



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

Set 1480.210 H.F. 2083

HARVARD COLLEGE LIBRARY



**BOUGHT FROM THE INCOME OF THE FUND
BEQUEATHED BY
PETER PAUL FRANCIS DEGRAND
(1787-1855)
OF BOSTON**

**FOR FRENCH WORKS AND PERIODICALS ON THE EXACT SCIENCES
AND ON CHEMISTRY, ASTRONOMY AND OTHER SCIENCES
APPLIED TO THE ARTS AND TO NAVIGATION**

apl my 34th val in 70

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ
SCIENTIFIQUE INDUSTRIELLE
DE MARSEILLE

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ
SCIENTIFIQUE INDUSTRIELLE
DE
MARSEILLE

TOME VINGT-ET-UNIÈME

(ANNÉE 1893)

MARSEILLE
SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

RUE PARADIS, 61

—
1893

~~Sci 1480.210~~

HARVARD COLLEGE LIBRARY

DEGRAND FUND

Dec 7, 1926

(21-31)

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE INDUSTRIELLE DE MARSEILLE

VERGÉ PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ

100, CAPOD'OR

MEMBRES DU BUREAU

POUR L'ANNÉE 1893

Président :

M. OPPERMAN, A. . ●.

Vice-Présidents :

MM. DE PÉLISSOT.

DOMAGE.

. GEYER, Ed.

Secrétaire général :

M. STAPFER, Daniel, C. ✕.

Secrétaires :

MM. DUCLOS, Paul.

COIGNARD, A.

Trésorier :

M. DEROS, Alfred.

Bibliothécaires :

MM. JULIEN, Alfred.

SERMENT, Frédéric.

Commissaires :

MM. ARNAUD, François.

PIERRE-BEY, *, C. ✕, ✕.

COUPIER Lucien

PRAT, Amédée.

LISTE DES DONATEURS QUI ONT SOUSCRIT EN 1893

La CHAMBRE DE COMMERCE DE MARSEILLE.	F. 200
La SOCIÉTÉ ANONYME DE CHARBONNAGES DES BOUCHES-DU-RHÔNE.	100
La COMPAGNIE FRANÇAISE DE NAVIGATION A VAPEUR (CYPRIEN FABRE ET C ^{ie}).	100
La COMPAGNIE DES MINES DE LA GRAND ^e COMBE.	100
La COMPAGNIE HOUILLÈRE DES MINES DE BESSÈGES.	100
La COMPAGNIE DES MESSAGERIES MARITIMES.	100
La SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES TRANSPORTS MARITIMES.	100
La COMPAGNIE GÉNÉRALE TRANSATLANTIQUE	100
La COMPAGNIE DE NAVIGATION MAROCAINE ET ARMÉNIENNE (N. PAQUET ET C ^{ie})	100
La NOUVELLE COMPAGNIE MARSEILLAISE DE NAVIGATION A VA- PEUR (FRAISSINET ET C ^{ie})	100
La COMPAGNIE DES GAZ ET HAUTS-FOURNEAUX DE MARSEILLE.	100
La SOCIÉTÉ ANONYME DES FORGES ET CHANTIERS DE LA MÉDI- TERRANÉE.	100
La COMPAGNIE DES DOCKS ET ENTREPÔTS DE MARSEILLE	100
La SOCIÉTÉ NOUVELLE DES RAFFINERIES DE SUCRE DE ST-LOUIS	100
La SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES PÉTROLES	100
La SOCIÉTÉ DES MANUFACTURES DES GLACES ET PRODUITS CHI- MIQUES DE ST-GOBAIN (CHAUNY ET CIREY), 9, rue Ste-Cécile, Paris (Entrepôts, Marseille, rue Verte).	100
La COMPAGNIE DES PRODUITS CHIMIQUES DE MARSEILLE- L'ESTAGUE.	100
La SOCIÉTÉ MARSEILLAISE DE CRÉDIT INDUSTRIEL ET COMMER- CIAL ET DE DÉPÔTS.	100
La SOCIÉTÉ PARISIENNE D'ENTREPRISE GÉNÉRALE DE TRA- VAUX	100
La SOCIÉTÉ DES GRANDS TRAVAUX DE MARSEILLE	100
MM. STAPFER DE DUCLOS ET C ^{ie}	100
MM. MICHEL ARMAND ET C ^{ie}	100
M. J.-CH. ROUX FILS	100
M. JULIEN ALFRED	100
M. MICHEL PUY.	50
LE CRÉDIT LYONNAIS.	50

ANALYSE CHIMIQUE

DES

HUILES CONCRÈTES VÉGÉTALES

Par **ERNEST MILLIAU**

Directeur du Laboratoire d'Essais techniques de Marseille
(Institué par arrêté ministériel du 26 mai 1891).

Épuration préalable de la matière grasse soumise à l'analyse.

Les glycérides constituant les matières grasses naturelles contiennent toujours des acides gras libres en proportion variable et des matières étrangères en suspension ou dissoutes, dont la nature diffère sans cesse, sous l'influence des causes les plus diverses.

Il est donc indispensable pour obtenir des résultats précis, dans l'analyse des matières grasses de leur faire subir une épuration préalable, précédée et suivie du nombre de filtrations nécessaires.

L'épuration s'effectue au moyen de lavages à l'eau distillée, à l'alcool fort ou faible accompagnés dans certain cas, d'une rectification par la soude caustique.

Cette rectification est faite de la manière suivante : la matière grasse est agitée avec le dixième de son volume d'une solution de soude caustique au dixième et l'émulsion versée sur une solution saturée de chlorure de sodium. Par l'action de la chaleur, les diverses parties se séparent et l'huile limpide, tenant en suspension des particules insolubles de savon, ne tarde pas à surnager. On la filtre et on chasse l'eau qu'elle a pu entraîner.

Les matières grasses, même neutres, dissolvent les quantités notables d'alcool qu'il importe également d'éliminer si l'on a usé de ce mode de lavage.

La marche de l'épuration ne peut pas être fixée méthodiquement ;

elle varie suivant la nature des impuretés et l'objet de la recherche; il est certain, par exemple, que pour le dosage des acides volatils on doit s'en tenir à la filtration, et ne pas employer la rectification à la soude caustique quand on doit rechercher les huiles crucifères.

Les opérations préalables terminées, on peut alors, suivant les cas, opérer soit sur la matière grasse ainsi neutralisée, soit sur les acides gras qui en dérivent.

Les acides gras recueillis à l'état naissant, c'est-à-dire lorsqu'ils montent pâteux et hydratés à la surface de l'eau, ont des affinités chimiques beaucoup plus vives que les acides gras fondus et déshydratés. Cette différence est surtout remarquable dans la recherche des huiles de coton et de sésame; les colorations noires et rouges obtenues très nettement, avec un mélange à 5 0/0 sur les acides gras naissants, ne sont plus visibles avec les mêmes acides gras fondus.

L'épuration faite avec discernement, ne détruit pas les caractères chimiques des huiles; il est d'ailleurs facile de s'en assurer en traitant comparativement la même huile, contenant 5 0/0 de la matière grasse, dont on veut constater la présence.

C'est en opérant sur les acides gras des huiles ainsi neutralisées qu'on a pu démontrer la pureté de certaines matières grasses qui paraissent adultérées et notamment des huiles d'olive de Tunisie, dans lesquelles on constatait, par les anciens procédés, la présence des huiles de coton et de sésame (1).

PROCÉDÉS GÉNÉRAUX

1° Prendre la densité à 15° centigrade, à l'aide de la balance de Mohr.

2° Action des vapeurs nitreuses. — Se servir du procédé Cailletet en opérant de la manière suivante : Prendre un tube à essai (long 10 cent., larg. 2 cent. 5), y verser 20 gr. de la matière grasse à

(1) Voir *Bulletin* de 1888, t. xvi, p. 93. Falsification de l'huile d'olive (E. Milliau).

analyser, mettre à l'aide d'un compte-gouttes Lebaigue, 6 gouttes d'acide sulfurique pur à 66° B°, agiter pendant une minute, ajouter ensuite 9 gouttes d'acide azotique pur à 40° B°, agiter de nouveau pendant une minute, plonger le tube dans l'eau bouillante et l'y laisser cinq minutes, à la sortie du bain-marie, placer le tube dans un bain maintenu entre 8° et 10° centigr. Au bout de deux heures, on retire le tube et on observe l'état de la masse.

Remarque. — On note également les diverses colorations : 1° avec l'acide sulfurique ; 2° avec le même acide, après addition d'acide azotique ; 3° la sortie du bain-marie ; 4° après le refroidissement de la matière.

3° Saponification sulfurique. — Prendre un verre à expérience (forme conique), d'une contenance de 100^{cc} environ, y peser 50 gr. du corps gras à analyser, noter la température, verser ensuite 10^{cc} d'acide sulfurique pur à 66° B° et à la même température ; mélanger rapidement les deux liquides pendant une minute, à l'aide d'un agitateur, plonger le réservoir d'un thermomètre de précision dans la couche supérieure de la masse, tourner lentement et noter le maximum obtenu.

La température initiale doit toujours être au moins égale à 20° centigr. Il convient, pour avoir des résultats exacts, de faire plusieurs expériences et de ne prendre leur moyenne que lorsqu'elles n'ont entre elles qu'une variation de 2° centigr. au maximum.

Pour obtenir la saponification sulfurique relative, on note l'élévation de température obtenue avec 50 grammes d'eau distillée, à la même température que l'huile, et 10^{cc} du même acide sulfurique.

On multiplie par 100 le nombre de degrés obtenus avec l'huile et on divise le produit par le nombre de degrés obtenus avec l'eau. Ce procédé a l'avantage de donner des résultats à peu près constants, même avec des acides de titres légèrement différents.

INDICES

Indice de Brome. — Procédé Levallois. — 5 grammes d'huile sont pesés dans un tube à essai (longueur 15^{cm}, largeur 15^{mm}) et additionnés de 10^{cc} d'une solution au cinquième de potasse dans

l'alcool à 92°. Le tube, bouché imparfaitement, est mis au bain-marie, à une douce ébullition pendant un quart d'heure. On étend à 50^{cc} avec de l'alcool à 92° et l'on prend 5^{cc} de cette solution alcoolique que l'on place dans un tube pouvant être fermé par un bouchon de verre. On acidifie avec de l'acide chlorhydrique, puis, à l'aide d'une burette graduée, on verse dans le tube une solution aqueuse de brome, aussi concentrée que possible. Après addition d'eau bromée, on agite fortement, et l'on s'arrête lorsque le liquide a pris une teinte jaune persistante.

La coloration nécessaire pour obtenir une teinte nettement perceptible est d'environ 1^{mmc}. Le titre de la solution de brome se prend avec 10^{cc} d'une solution à 1 0/0 d'acide arsénieux dans de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique. Il est nécessaire de prendre le titre de temps en temps, car il va en s'affaiblissant.

Indice d'iode. — Procédé Hubl. — Opérer sur les acides gras.

Liquieurs nécessaires :

Solution alcoolique d'iode	50 gr.	0/00
Solution d'hyposulfite de soude	24 gr.	8 id.
Solution de bichlorure de mercure	60 gr.	id.
Solution d'iodure de potassium	100 gr.	id.

On pèse 5 grammes d'acides gras qu'on étend à 100^{cc} avec de l'alcool à 92°. On en prend 10^{cc}, on y ajoute 20^{cc} de la solution d'iode et 15 à 20^{cc} de la solution de bichlorure de mercure. On bouche le flacon qu'on laisse au repos pendant trois heures. On ajoute alors 20^{cc} de la solution d'iodure de potassium et on titre. Dès que la coloration brune tend à disparaître, on verse quelques gouttes de la solution d'amidon et on ajoute encore de l'hyposulfite jusqu'à décoloration.

Indice d'acétyle. — Introduire 50 grammes d'acides gras dans un ballon muni d'un réfrigérant ascendant et faire bouillir pendant deux heures avec 40 grammes d'anhydride acétique. Au bout de ce temps, on ajoute 600 grammes d'eau chaude, on porte à l'ébullition, on enlève l'eau, on la remplace trois fois de suite par des quantités égales. et, après s'être assuré que tout l'acide acétique est éliminé, on filtre les acides gras acétylés. On en pèse 4 ou 5 grammes qu'on dissout dans quelques centimètres cubes d'alcool

et on titre à l'aide d'une solution alcaline alcoolique normale. D'autre part, on pèse 2 ou 3 grammes de ces mêmes acides gras acétylés, on les saponifie à l'aide de 25^{cc} de potasse alcoolique normale et l'on détermine l'indice de saponification ; la différence entre le chiffre de saponification et le chiffre de l'acide, donnera l'indice d'acétyle.

5° Point de congélation. — Le point de congélation est facile à déterminer au moyen d'un thermomètre et d'un mélange réfrigérant.

6° Point de fusion des acides gras. — Pour prendre le point de fusion, on aspire dans un tube capillaire les acides gras fondus et déshydratés. Après solidification, on place le tube à côté de la boule d'un thermomètre sensible et on plonge le tout dans un vase contenant de l'eau, dont la température s'élève très lentement. On note le degré thermométrique à l'instant où le corps passe de l'état solide à l'état liquide.

7° Point de solidification des acides gras (titre). — On verse les acides gras fondus et déshydratés dans un tube de 15^{cm} de long et 2^{cm} de diamètre, on suspend le tube dans un flacon à l'aide d'un bouchon et on introduit dans les acides un thermomètre gradué par dixièmes, le réservoir placé au centre de la matière. Au moment où la solidification s'opère à la fois dans la partie basse et dans la partie supérieure du tube, on imprime au thermomètre un mouvement circulaire à travers toute la masse ; le thermomètre est ensuite laissé au repos et on suit attentivement la remonte de la colonne mercurielle, jusqu'au moment où celle-ci s'arrête. Ce point d'arrêt présente le point de solidification ou titre conventionnellement adopté.

8° Saturation. — Elle s'opère en saturant 5 gr. d'acides gras fondus et déshydratés, par une liqueur normale de soude caustique. Le nombre de centimètres cubes absorbés représentera le chiffre de saturation.

9° Solubilité dans l'alcool absolu. — On neutralise la matière grasse, placée dans un entonnoir à robinet, en l'agitant pendant trente minutes avec deux fois son volume d'alcool à 95°. — Après repos, on la soutire, on chasse à douce température tout l'alcool qu'elle a pu dissoudre et on l'agite ensuite à 15° centigr. (ou à

quelques degrés au-dessus de son point de fusion, si elle est encore solide à 15°) avec deux fois son poids d'alcool absolu. On évapore une quantité déterminée de cet alcool, on pèse le résidu et on calcule la quantité d'huile que dissolvraient 1000 gr. d'alcool (Milliau).

10° **Lumière polarisée.** — On se sert pour déterminer la déviation du plan de polarisation, du saccharimètre de Laurent et du tube de 20^{cm}. — Température = 15° centigr.

HUILES VÉGÉTALES CONCRÈTES

Huile de coprah.

- 1° *Densités* à 15°.— Huile : 9245 ; Acides gras : 9045.
- 2° *Actions des vapeurs nitreuses* : Solidification.
- 3° *Saponification sulfurique.* — Absolue : 17°5 ; relative : 48°5.
- 4° *Indices.*— Brome : 74 ; Iode : 12.
- 5° *Solidification de l'huile* : 22°5 ; *Fusion* : 26°.
- 6° *Fusion des acides gras* : 26°5.
- 7° *Solidification des acides gras* : 22°7.
- 8° *Saturation* : 24°1.
- 9° *Solubilité dans l'alcool absolu.*— *Procédé Milliau.*

On neutralise d'abord l'huile en l'agitant, avec deux fois son poids d'alcool éthylique à 95°, dans lequel, fait remarquable, elle n'est presque pas soluble. On facilite la précipitation de l'huile en plongeant le tube à essai qui la contient dans de l'eau chauffée à 35° environ ; on élève ensuite la température du bain-marie, en immergeant seulement la partie du tube contenant l'huile précipitée, on chauffe pendant une ou deux minutes, et on remplace le peu d'alcool qui s'évapore, par une égale quantité.

Les huiles solubles dans l'alcool à 95°, sont décelées par ce traitement préliminaire indispensable. Les huiles de Mowrah et de Karité produisent dans la couche alcoolique un trouble laiteux caractéristique.

On prélève ensuite à l'aide d'une pipette 5^{cc} de l'huile de coprah

ainsi neutralisée, qu'on place dans un tube à essai gradué en centimètres cubes, et on ajoute 10^{cc} d'alcool éthylique absolu.

On porte le tout à la température de 31° centigr. On agite vivement pendant trente secondes et on plonge le tube dans un bain-marie dont la température doit toujours être légèrement supérieure à celle du tube.

L'huile de coprah pure se dissout complètement et la solution reste limpide; toute addition d'un autre corps gras entraîne la précipitation, la matière en dissolution étant dans un état d'équilibre moléculaire que la moindre modification détruit.

L'huile de coprah contenant de l'huile de palmiste, se précipite lorsque la proportion du mélange atteint 20 %; au-dessous, la masse reste trouble.

Huile de Palmiste.

1° *Densités* à 15°. — Huile 922; Acides gras : 902.

2° *Action des vapeurs nitreuses*. — Solidification.

3° *Saponification sulfurique*. — Absolue : 19°; relative : 52°7.

4° *Indices*. — Brome : 99; Iode : 16.

5° *Solidification de l'huile* : 23°5; *Fusion* : 26°5.

6° *Fusion des acides gras* : 27°.

7° *Solidification des acides gras* : 24°.

8° *Saturation* : 22°5.

9° *Solubilité dans l'alcool absolu*. — *Procédé Milliau*.

La vérification de l'huile de palmiste par l'alcool absolu, se fait comme il a été dit plus haut (voir coprah) en mettant 2^{cc} d'alcool absolu au lieu de 10^{cc} pour 5^{cc} d'huile, et en opérant toujours à la température de 31° centigr.

Un mélange d'huiles de palmiste, coprah et arachides fait en proportions telles que tous les indices et la saturation se trouvent ramenés aux résultats fournis par l'huile de palmiste pure, est facilement découvert par ce procédé.

5^{cc} d'huile de palmiste contenant 20 % d'huile de coprah et au-dessus, se dissolvent dans 15^{cc} d'alcool absolu; dans les mêmes proportions l'huile pure, ne se dissout pas complètement et le mélange reste trouble.

Huile de Palme.

- 1° *Densités* à 15°. — Huile : 915 ; Acides gras : 899.
- 2° *Action des vapeurs nitreuses* : Solidification.
- 3° *Saponification sulfurique*. — Absolue : 17° ; relative : 47°.
- 4° *Indices*. — Brome : 315 ; Iode : 51.
- 5° *Solidification de l'huile* : 25° à 35° ; *Fusion* : 33° à 39°.
- 6° *Fusion des acides gras* : 45° à 47°.
- 7° *Solidification des acides gras* : 42° à 46°.
- 8° *Saturation* : 18°5.
- 9° *Solubilité dans l'alcool absolu* : 400 ‰.

Propriétés caractéristiques. — Densité, saponification sulfurique, solubilité partielle dans l'alcool absolu.

Huile de Mowrah.

- 1° *Densités* à 15°. — Huile : 915.
- 2° *Action des vapeurs nitreuses*. — Solidification
- 3° *Saponification sulfurique*. — Absolue : 26° ; relative : 71°.
- 4° *Indices*. — Brome : 404 ; Iode : 65,3.
- 5° *Solidification de l'huile* : 23° ; *Fusion* : 27°.
- 6° *Fusion des acides gras* : 46°.
- 7° *Solidification des acides gras* : 42°5.
- 8° *Saturation* : 15°5.
- 9° *Solubilité dans l'alcool absolu* : 160 ‰.

Propriétés caractéristiques. — Densité, saturation. Agitée avec de l'alcool, cette huile lui communique une teinte d'un blanc laiteux caractéristique (Milliau).

Margarine de coton.

- 1° *Densités* à 15°. — Huile : 920 ; Acides gras : 9023.
- 2° *Action des vapeurs nitreuses* : Consistance molle.
- 3° *Saponification sulfurique*. — Absolue : 47° ; relative : 13°6.
- 4° *Indices*. — Brome : 588 ; Iode : 84.
- 5° *Solidification de la matière grasse* : 14° ; *Fusion* : 28°3.
- 6° *Fusion des acides gras* : 46°.
- 7° *Solidification des acides gras* : 42°5.
- 8° *Saturation* : 17°2.
- 9° *Solubilité dans l'alcool absolu* : 61 ‰.

Propriétés caractéristiques. — Indice d'iode, point de solidification, procédé Milliau (voir Huile de coton, *Bulletin* de 1888, page 101).

Huile d'Illipé.

- 1° *Densités* à 15°. — Huile : 9175 ; Acides gras : 900.
- 2° *Action des vapeurs nitreuses.* — Solidification.
- 3° *Saponification sulfurique.* — Absolue : 13°5 ; relative : 37°.
- 4° *Indices.* — Brome : 152 ; Iode : 24,7.
- 5° *Solidification de l'huile* : 28° ; *Fusion* : 39°.
- 6° *Fusion des acides gras* : 56°.
- 7° *Solidification des acides gras* : 52°5.
- 8° *Saturation* : 17°7.
- 9° *Solubilité dans l'alcool absolu* : 26 ‰.

Propriétés caractéristiques. — Saponification sulfurique, indice d'iode, point de fusion des acides gras.

Huile de Karité.

- 1° *Densités* à 15°. — Huile : 9177.
- 2° *Action des vapeurs nitreuses* : Solidification.
- 3° *Saponification sulfurique.* — Absolue : 28°5 ; relative : 79°.
- 4° *Indices.* — Brome : 416 ; Iode : 67.2.
- 5° *Solidification de l'huile* : 23° ; *Fusion* : 25°5.
- 6° *Fusion des acides gras* : 56°5.
- 7° *Solidification des acides gras* : 52°5.
- 8° *Saturation* : 14°9.
- 9° *Solubilité dans l'alcool absolu* : 80 ‰.

Propriétés caractéristiques. — Point de fusion des acides gras, saturation. Agitée avec de l'alcool, cette huile lui communique une teinte d'un blanc laiteux (Milliau).

Tableau comparatif de l'analyse des huiles concrètes végétales.

HUILES CONCRÈTES VÉGÉTALES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	DENSITÉ à 15° centig.	ACTION des vapeurs nitreuses	SAPONIFICATION SULFURIQUE Absolu Relative	INDICES Brome Iode	CONGÉLATION des HUILES	FUSION des acides gras	Solifica- tion des acides gras	SATURATION par Na 2 O Nombre de cent. cub. de liq. norm. absorb. par 5 gr. d'acides gras.	SOUBILITÉ dans L'ALCOOL ABSOLU Nombre de gr. d'huile neutre pour 1000 gr. d'alcool.	DÉVIATION du PLAN de polarisa- tion.
Coprah	924.5	solidification	17° 5	74	22° 5	26°	27° 7	24.1	Soluble à 31° centig. dans deux volumes d'alcool.	
Palmiste	922	id.	19°	99	23° 5	26° 5	24°	22.5	Soluble à 31° centig. dans 4 vol. d'alcool.	
Palme	915	id.	17°	315	25° à 35°	33° à 39°	43° à 46°	18.5	400	
Mowrah	915	id.	26°	404	23°	27°	42° 5	15.5	160	
Margarine de coton	920	consistance melle	47° 5	588	14°	28° 3	42° 5	18.2	61	
Illipé	917.5	solidification	13° 5	152	28°	39°	52° 5	17.7	260	
Karité	917.7	id.	28° 5	416	23°	25° 5	52° 5	14.9	80	

INDICES FERMINS

PROPRIÉTÉS
CARACTÉRISTIQUES

Procédé Milliau. — L'huile neu-
tralisée est soluble à 31° centigr.
dans deux fois son volume d'al-
cool absolu. Devient insoluble
par addition d'huiles de graines.
— Saturation. — Indice d'iode.

Procédé Milliau. — Comme le
coprah en opérant sur quatre
volumes d'alcool absolu.

Densité, saponification sulfurique,
solubilité partielle dans l'alcool
absolu.

Densité, saturation, agitée avec
de l'alcool elle lui communique
une teinte laiteuse caractéris-
tique.

Indice d'iode, solidification de
l'huile, procédé Milliau. (Voir
Bulletin de 1888, huile de coton).

Saponification sulfurique, indice
d'iode, point de fusion des acides
gras.

Point de fusion des acides gras,
saturation, agitée avec de l'al-
cool elle lui communique une
teinte laiteuse caractéristique.

COMMUNICATION

SUR

L'ASSAINISSEMENT DES VILLES

PAR

M. Louis GENIS, Ingénieur.

MESSIEURS,

En vous faisant cette communication sur l'assainissement des villes, je n'ai pas la prétention de vous dire rien de nouveau, ni rien que beaucoup d'entre vous ne connaissent mieux que moi. Mais il m'a paru utile de provoquer, dans une région où l'on commence à se préoccuper sérieusement des questions d'hygiène, une discussion qui, je l'espère, ne pourra qu'être profitable à tous.

Votre Société m'a paru être le centre tout désigné pour ces discussions qui doivent être surtout techniques. Il y a, en effet, grand intérêt à ce que ces questions soient dégagées des préoccupations locales pour rester dans le domaine de la science contrôlée par l'expérience.

Des événements récents, notamment l'épidémie de choléra de 1892 (qui heureusement a été bénigne en France), ont mis, à l'ordre du jour dans la presse, ainsi que dans les réunions publiques et privées, la question de l'assainissement des villes.

Certains qui (comme le dit M. le docteur Vallin, médecin supérieur de l'armée) n'ont rien appris, rien oublié et surtout n'ont pas désarmé, contestent jusqu'au droit des Administrations de prendre ou d'imposer les mesures utiles à l'assainissement des agglomérations habitées ; ils nient même l'utilité de ces mesures.

Au sujet du droit et des devoirs qu'ont les Administrations dans ces matières, voici comment ils sont appréciés dans l'exposé des motifs du projet de loi pour la protection de la santé publi-

que déposé par M. le Ministre de l'Intérieur, dans la séance de la Chambre des Députés du 3 décembre 1891.

« C'est une des plus importantes fonctions de tout Gouvernement et c'est plus que d'un autre le devoir d'un Gouvernement démocratique de veiller à la santé publique. S'il existe des maladies que l'on appelle, à bon droit, évitables, c'est-à-dire qui peuvent être évitées au moyen de mesures législatives ou réglementaires, c'est le devoir absolu du Gouvernement de provoquer ou de prendre telles mesures. Le regretté docteur Fauvel, inspecteur-général du service sanitaire, exprimait une opinion semblable dans le rapport présenté à l'appui du règlement sanitaire du 22 février 1876.

« L'intérêt de la santé publique mérite surtout d'être pris en considération. C'est l'intérêt populaire par excellence, puisque c'est principalement parmi les classes peu aisées que sévissent les épidémies pestilentielles. Aussi, est-ce au Gouvernement qu'il appartient de prendre en mains la cause de l'intérêt sanitaire qui n'a pas d'autre protecteur puissant chargé de le défendre. »

Ce que disait Fauvel des maladies pestilentielles est vrai de toutes les maladies transmissibles.

M. le docteur A. J. Martin, le savant rapporteur du Comité consultatif d'Hygiène de France sur ce projet de loi, s'exprime ainsi :

« Nul ne peut imposer, de lui-même à son voisin, la suppression d'une mare infecte, d'un dépôt de matières pestilentielles, l'isolement d'un malade atteint d'une affection transmissible ; nul ne peut se soustraire de lui-même aux dangers dont le menace l'insalubrité d'une ville qui n'a ni égouts, ni eau potable et forcer le pouvoir municipal à l'assainir. Les mesures d'assainissement impliquent une contrainte, soit à l'égard des particuliers, soit des pouvoirs locaux et il n'appartient qu'à l'autorité publique de l'exercer. »

La grande difficulté que rencontrent ceux qui proposent des projets d'assainissement, c'est la dépense à faire pour des travaux qui, une fois exécutés, ne se voient plus et qui ne donnera qu'un rendement utile indirect et non tangible.

S'il s'agit de construire un port, ou un chemin de fer, ou une voie de communication, on peut en voir les résultats immédiats

qui se traduisent par des revenus et des bénéfices palpables ; s'il s'agit d'un monument même improductif, on en perçoit l'utilité immédiate par l'embellissement de la ville ; mais qu'il s'agisse de travaux d'assainissement, on prétend qu'il n'en reste rien, que c'est de l'argent enfoui en terre et ne donnant pas un rendement direct. — Vienne une épidémie, on regrette que la ville ne soit pas assainie ; si le travail pouvait se faire instantanément, comme par le coup d'une baguette magique, certes personne n'hésiterait à faire, pour obtenir ce résultat, toutes les dépenses nécessaires.

Une fois le danger passé, on se dit que l'exécution des travaux est bien longue ; que, par conséquent, rien ne presse et qu'il faut, par beaucoup d'études contrôlées, vérifiées, chercher quel pourrait être le moyen le plus économique pour arriver à un résultat à peu près satisfaisant et l'on oublie qu'en dehors même des épidémies, une ville assainie a placé un capital parfaitement productif, puisque chaque vie sauvée étant estimée égale à un capital de 3750 francs, toute réduction d'un décès par mille habitants représente, pour une population comme celle de Marseille, plus de un million par an en augmentation de richesse. Mais, encore une fois, ce n'est pas un rendement tangible, puisque les vies sauvées ne se voient pas.

Voici, à ce sujet, ce que, dans la séance d'ouverture du congrès international d'hygiène et de démographie, son Président, M. le docteur Brouardel, disait :

« Sommes-nous donc près du port ? Devons-nous rendre grâce aux dieux et déclarer notre tâche terminée ? Hélas, non ! Chacun, dans la Société, a conscience que nous sommes mieux armés pour la défense de la vie et de la santé de nos concitoyens, on attend avec espoir, on nous reproche même nos lenteurs. Mais chaque fois que nous voulons présenter, dans le monde, le nouveau messie, il s'élève un concert de cris de douleurs.

« C'est que nous nous heurtons à un obstacle terrible : la solution d'une question d'hygiène publique, soit qu'il s'agisse de l'assainissement des ports, des villes, des campagnes, de la poursuite des falsifications, nécessite une dépense ou compromet des intérêts.

« Pour assainir une maison, une ville, il faut faire des travaux ; pour se défendre contre l'importation des maladies exotiques, il faut retarder le déchargement d'un navire ; pour interdire la vente d'une denrée nuisible à la santé, il faut troubler des intérêts plus ou moins respectables ; mais qu'importe ! Ceux qui sont atteints par la dépense ou lésés dans leurs transactions protestent ; ils initient le public à leurs doléances. Ceux qui, protégés, n'ont pas été victimes de la peste, de la fièvre jaune, du choléra, de la fièvre typhoïde ; ceux qui ne sont plus empoisonnés par les denrées falsifiées élèvent-ils la voix pour contredire aux plaintes que l'on entend de toutes parts ? Nullement. Comment me croirais-je obligé d'adresser un témoignage de reconnaissance à quelqu'un, voir même au Gouvernement, peu habitué d'ailleurs à entendre ces sortes de manifestations, pour une maladie que je n'ai pas eue, que j'aurais pu avoir peut-être ? J'ignore même le plus souvent que le danger m'a menacé.

« L'homme satisfait est muet par nature ; la victime, ou la personne qui se croit victime, est seule disposée à communiquer ses impressions à ses concitoyens. Aussi l'intervention de l'hygiène n'a pas la réputation de faire naître de vives satisfactions. Cela se dit et se met parfois en chansons.

« Quand, dans un pays quelconque, ceux qui ont l'honneur d'être appelés dans les conseils du Gouvernement proposent de prendre telle ou telle mesure d'hygiène ; quand ils demandent aux pouvoirs publics de transformer en des actes leurs conceptions hygiéniques, ils sont obligés d'avouer que le premier résultat sera une dépense. Chacun défend son intérêt pécuniaire plus tangible pour lui que l'intérêt de sa vie ou celle de sa famille. La dépense est certaine ; le danger personnel douteux ou inconnu.

« Le Gouvernement hésite ; la valeur scientifique ou pratique de la résolution est elle-même contestée. Il y a toujours quelque savant ou quelque médecin qui ne partage pas l'avis émis par ses confrères..... »

Le taux de la mortalité en France qui, pendant les dernières années, est d'environ 22, 20 décès par 1.000 habitants, s'est élevé en 1890, par suite de la violente épidémie de grippe, à 23.10 correspondant à un excédant de décès de 42.550 sur la moyenne des quatre années antérieures. Comme il est facile de le prévoir,

c'est la population des villes qui supporte proportionnellement la plus forte part de mortalité, pour l'ensemble des villes de plus de 10.000 habitants, représentant une population totale d'un peu plus de 9 millions (soit le quart de la France), la moyenne de la mortalité atteint 25,45 par mille; elle n'est que de 21,16 pour le reste de la France (28.700.000 habitants). Dans ces chiffres ne sont pas comprises les statistiques de 1892, que je n'ai pas encore pu me procurer.

Pour combattre le mal, il faut en connaître les causes et pouvoir en apprécier la marche, c'est-à-dire être en possession de statistiques exactes et raisonnées, comme il en existe dans d'autres pays. C'est là, en France, encore une lacune à combler. Je n'entrerai pas dans la discussion entre médecins sur les difficultés de donner des renseignements suffisamment précis en tenant compte des stipulations de l'Art. 378 du code pénal relatives à l'obligation du secret professionnel. Mais j'estime que cette question ne devrait pas arrêter la poursuite d'un progrès aussi important et nécessaire que l'établissement d'une statistique sérieuse.

Toutefois, sans attendre qu'il soit permis d'entreprendre cette œuvre d'ensemble si désirable, on a pu recueillir et récapituler les principales causes de décès de 200 villes de France (sur 229) de plus de 10.000 habitants qui ont fourni, de 1886 à 1890, des renseignements statistiques suffisamment complets et comparables. Sur la population totale de ces 200 villes, qui était de 8.673.489 habitants, les décès, par suite de maladies évitables, se sont élevés à 33 0/0 du nombre total des décès, ou à 8.17 par mille habitants.

La fièvre typhoïde a donné, dans l'armée de France et d'Algérie, sur un effectif total cumulé de 7.074,038 hommes, un nombre de décès de 19.836, soit 28 par dix mille hommes d'effectif.

Dans toutes les villes où des travaux d'assainissement ont été exécutés d'une manière rationnelle et poursuivis jusqu'à achèvement, le taux de la mortalité s'est immédiatement abaissé dans des proportions considérables: je ne citerai que Londres, Berlin, Francfort, Bruxelles, Dantzig, Munich, etc., ... où la mortalité est tombée à 19 ou 20 par mille habitants.

Nous n'empêcherons certes pas qu'il y ait des maladies, mais les ravages qu'elles exerceront seront d'autant moins grands que les villes seront plus complètement assainies. C'est ce que notre ancien maître, M. Fauvel, exprimait par la comparaison suivante : « Un incendie n'est pas proportionné à l'étincelle qui lui a donné naissance, mais à la combustibilité et à l'agglomération des matières qu'elle rencontre. »

Pour arriver à déterminer les moyens à employer pour assainir, il faut rechercher les causes d'infection et parler de choses qui répugnent à la vue, à l'odorat et dont les noms sont proscrits du langage ordinaire. Il me faut réclamer votre indulgence pour parler des causes du mal avant d'indiquer les moyens d'y remédier.

Les causes d'infection d'une ville résident dans les eaux salies et les détritiques produits dans les maisons et dans les usines, ainsi que dans les résidus déposés ou projetés sur la voie publique.

Lorsque les matières organiques résultant de ces différentes origines entrent en fermentation, il s'en dégage des gaz dont les uns blessent l'odorat et dont d'autres s'échappent sans trahir immédiatement leur présence, mais qui tous sont nuisibles à la santé des populations qui les respirent.

Les conditions hygiéniques d'une ville dépendent donc des moyens employés pour débarrasser le plus rapidement possible les habitations de ces causes d'infection ou, en d'autres termes, pour porter au loin les matières organiques ainsi produites, avant qu'elles aient pu entrer en fermentation. Il faut, en outre, que cet enlèvement se fasse dans des conditions telles que les causes d'infection enlevées d'une agglomération ne soient pas portées dans une autre.

Cela nous amène tout naturellement à examiner l'assainissement de la maison, l'enlèvement des matières qui y sont produites, le meilleur moyen pour en opérer le transport au loin, ainsi que l'assainissement de la rue et enfin la manière de disposer finalement des matières transportées.

Dans un autre ordre d'idées, l'assainissement d'une ville se compose de deux parties bien distinctes : la distribution de l'eau

nécessaire tant à la consommation des habitants qu'au lavage des rues et aux autres services publics, et la canalisation destinée à emporter hors de la ville les déjections de toutes natures.

Il est inexact de dire que l'un de ces services prime l'autre, parce qu'il n'est pas plus possible d'avoir une ville assainie sans eau, qu'il n'est possible d'avoir une ville abondamment pourvue d'eau sans canaux pour la recueillir et la transporter au loin après qu'elle a servi. Il faut donc que ces deux catégories de travaux s'exécutent simultanément : à quoi sert de distribuer beaucoup d'eau dans une ville, si cette eau, chargée de débris organiques qu'elle devrait enlever, croupit sous le pavé des rues et répand partout des miasmes délétères qui engendrent la plupart des maladies. Il faut donc, à tout prix, chasser le plus tôt possible ces eaux sales, parce qu'on chasse, avec elles, le typhus, le choléra, la fièvre, etc.

L'eau nécessaire à une ville doit être abondante et parfaitement pure, au moins pour la partie de ces eaux destinées à l'alimentation.

On admet généralement que l'eau destinée aux usages domestiques doit atteindre au moins 100 litres par jour et par habitant. Quant à l'eau nécessaire aux services publics, arrosages, nettoyage, etc., son volume dépend des circonstances locales et des conditions climatériques.

Certaines villes ont été, par la force des choses et par raison d'économie, amenées à faire une double distribution d'eau de qualités différentes, l'une pour amener l'eau destinée à la consommation et aux soins des ménages, l'autre pour les usages publics et, comme nous venons de le dire, dont il n'est pas nécessaire que la pureté soit aussi grande que la première.

La Ville de Marseille abondamment pourvue d'eau (543 litres par jour et par habitant) sur une population de 400.000 habitants, a décidé de doubler sa canalisation d'eau, de manière à prendre et à conserver, dans une conduite fermée, l'eau nécessaire aux habitations afin de la soustraire à la contamination résultant de son passage dans des canaux découverts au milieu de centres habités et à proximité d'usines qui y rejettent leurs eaux salies.

D'après le projet de M. Hanché, ingénieur, directeur du service du Canal, approuvé par le Conseil municipal, cette canalisation fermée partira de la branche mère du canal au quartier de Four-de-Buze pour être amenée par une conduite de 0^m 80 pouvant débiter 1500 litres, la seconde jusqu'au bassin de Ste-Marthe, dont la capacité sera portée à 310.000 mètres cubes et d'où les eaux seront amenées en ville également dans des canalisations fermées. L'ensemble de ces canalisations aura une longueur de 212.662 mètres.

Ce travail aura en outre pour effet de supprimer, d'une manière définitive, les chômages en ville, en ce sens que toujours il y aura assez d'eau pour donner aux habitants et à la voirie la quantité d'eau nécessaire à une bonne hygiène et au bon fonctionnement du service des égouts.

J'extrais d'un rapport de M. le docteur Mireur les renseignements suivants : le service des maisons, calculé sur une population agglomérée de 300.000 habitants, nécessite une distribution de 30.000 mètres cubes par jour. Le bon fonctionnement des réservoirs de chasse pourra être assuré par une dépense d'eau de 12.800 mètres cubes portée à 25.000 mètres cubes pour tenir compte des autres quantités d'eau nécessaires au bon fonctionnement des égouts. Le lavage des rues, des caniveaux, etc., prendra 20.000 mètres cubes qui eux aussi iront dans les égouts, soit en tout 75.000 mètres cubes par jour.

Lorsque les travaux, dits de double canalisation, seront terminés, la quantité d'eau qui pourra être enmagasinée aux bassins de Réaltor et de Sainte-Marthe, sera d'au moins 1.170.000 mètres cubes.

Quinze jours de réparation du Canal ne nécessiteront qu'une prise de 15 à 75.000 mètres cubes, soit 1.125.000 mètres cubes de ces réservoirs où il restera donc un surplus, ce qui justifie le dire de M. Hanché que les travaux qu'il a projetés permettent d'assurer régulièrement et sans chômage le service de distribution d'eau, étant donné surtout que des travaux de réparation ne pourront plus atteindre l'importance de ceux que l'on a à exécuter dans la situation actuelle.

On pourrait dire, et peut-être l'a-t-on dit, que les travaux de la double canalisation n'amèneront pas à Marseille un litre d'eau

de plus que dans l'état actuel des choses, puisque la prise à la Durance restera la même ; mais il ne faut pas perdre de vue que, dans une distribution d'eau, ce qui importe, ce n'est pas la quantité d'eau prise à la source, mais la quantité distribuée en ville et la régularité de la distribution.

En ce qui concerne l'eau nécessaire au service d'assainissement, il faut encore tenir compte de ce que le cahier des charges qui régit cette entreprise stipule que les machines élévatoires seront disposées de façon à pouvoir prendre de l'eau à la mer pour la jeter dans l'émissaire.

Ici, je tiens à rencontrer des objections qui ont été faites contre l'emploi de l'eau de mer pour les services publics.

On a prétendu : 1° que l'eau de mer, en précipitant les matières organiques en suspension ou en dissolution dans les égouts augmenterait l'importance des dépôts qu'il faudrait enlever ensuite par des moyens mécaniques ; 2° que son action serait nuisible au point de vue de la conservation des métaux et des enduits de ciment entrant dans la construction des canalisations ; 3° que les sulfates contenus dans l'eau de mer seraient réduits par l'action de la fermentation des matières contenues dans les eaux d'égouts et qu'il en résulterait des dégagements très désagréables d'acide sulphydrique.

J'ai lu la plupart de ces objections, reproduites dans un rapport fait à la Société Royale de Médecine publique de Belgique par deux médecins hygiénistes MM. Delvaux et Putzeys.

J'ai eu l'occasion de combattre plusieurs assertions de ce rapport dans la discussion publique qui a suivi sa publication. J'estime que l'eau de mer ne peut pas occasionner les inconvénients qui ont été énumérés plus haut. Je trouve la confirmation de cette opinion dans une étude lue à la Société des Ingénieurs civils de Londres par M. l'Ingénieur Cockrill en 1892, sur l'emploi de l'eau de mer pour les usages municipaux.

M. Cockrill apporte, à l'appui de sa manière de voir, l'opinion de dix-huit Ingénieurs de villes anglaises où l'eau de mer est employée pour le service de la voirie.

Les rapports de ces Ingénieurs envisagent la question à deux points de vue : arrosage des rues et curage des égouts.

Au point de vue de l'arrosage des rues, ils sont unanimes à

affirmer que l'emploi de l'eau de mer est préférable à l'eau douce ; l'effet utile est plus que doublé : l'eau de mer solidifie les voies macadamisées et diminue considérablement la poussière. L'ingénieur de Worthing dit qu'il est simplement absurde de prétendre que l'eau de mer est nuisible dans les égouts. Celui de Brighton dit qu'il emploie l'eau de mer pour l'égout principal et que les résultats ne sont pas mauvais à condition d'en employer en quantité suffisante. Les ingénieurs de Blackpool et de Torquay disent qu'ils n'ont vu aucun inconvénient résultant de l'emploi de l'eau de mer dans les égouts.

M. Cockrill conclut en disant que son expérience personnelle est toute favorable à l'emploi de l'eau de mer ; qu'elle n'a occasionné aucun dépôt dans les égouts ; qu'au contraire il en est résulté que beaucoup d'égouts, qui, autrefois devaient être curés à la main, n'avaient plus de dépôts et que, dans d'autres, les dépôts étaient réduits de moitié. Ces résultats sont obtenus naturellement, parce que, en employant l'eau de mer, on pouvait amener une plus grande quantité d'eau dans les canaux.

Mais il n'en est pas moins vrai que l'eau de mer ne produisait pas, comme on l'a dit, des dépôts en plus grande quantité que l'eau douce ni des dégagements de gaz. Enfin, aucun des inconvénients résultant de l'action de l'eau de mer sur les métaux et les ciments n'a été observé.

Assainissement des Maisons.

Les eaux salies fournies par les maisons proviennent des lieux d'aisance, des chambres à coucher, des chambres de bain, des cuisines et enfin du lavage général des maisons.

Certaines de ces eaux ne répandent pas de mauvaises odeurs et toutes ne sont pas naturellement infectes ; mais elles le deviennent par un dépôt prolongé qui favorise la fermentation de ces eaux sales, résultat de réactions chimiques qui décomposent les matières organiques qui y sont contenues. Il faut donc, pour assainir la maison, obtenir l'évacuation rapide de toutes les eaux salies et des matières excrémentielles avant qu'elles aient pu

entrer en fermentation. Il faut aussi empêcher que l'atmosphère des locaux habités ne puisse jamais être en communication avec l'air des canalisations destinées à recevoir les produits ainsi expulsés. Ce résultat est obtenu par l'interposition de siphons à obturateurs hydrauliques d'une plongée suffisante pour empêcher le retour des gaz.

Il n'est pas douteux que les Administrations publiques ont non seulement le droit, mais encore le devoir de réglementer l'assainissement des maisons.

Un habitant ne peut avoir le droit, par mauvaise volonté ou par négligence, de constituer chez lui un centre favorable au développement des maladies transmissibles et, par ce fait, mettre en danger la santé de ses voisins.

Les principes généraux de l'assainissement des maisons sont les mêmes partout. Dans l'application, il faut cependant tenir compte de certaines circonstances spéciales et locales. C'est ainsi que, dans une ancienne ville où tout est à faire, il est rationnel de prescrire par des règlements très sévères toutes les mesures à prendre dans les constructions nouvelles ou dans les vieilles maisons rebâties. Mais il doit être apporté dans les détails une certaine tolérance pour les constructions anciennes dans lesquelles la disposition des locaux ne permet pas d'installer, dans toute leur intégrité, les conditions prescrites pour les maisons nouvelles. Il suffirait, pour ces dernières, de prescrire des installations qui, tout en donnant satisfaction d'une manière générale aux prescriptions d'une bonne hygiène, ne pourvoieraient pas ces locaux de tous les perfectionnements que l'on peut exiger dans les maisons neuves. D'autre part si, dans certaines villes, comme à Paris, on prescrit des dispositifs spéciaux de branchement à cause de tous les appareils qui doivent y trouver un logement et alors qu'il est de toute nécessité d'éviter les ouvertures fréquentes du trottoir, par suite de la grande circulation dans les rues, ces mêmes raisons n'existent pas dans d'autres villes où les usages locaux sont différents de ceux de Paris.

Je me bornerai pour le moment, à critiquer encore des dispositifs prescrits par les règlements et au sujet desquels les hygiénistes ne sont pas d'accord. Je veux parler du siphon terminus à la jonction de la canalisation intérieure avec l'égout. Ce siphon

me paraît inutile et même dangereux : inutile lorsque chaque appareil, chaque évier à l'intérieur de la maison et chaque tuyau de chute sont munis de siphons d'une plongée suffisante avec obturation hydraulique ; dangereux parce qu'il peut être une cause d'engorgement et qu'il empêche la ventilation de l'égout public qui doit se faire en grande partie par le tuyau de chute des eaux pluviales permettant à l'air extérieur de pénétrer dans l'égout et qui devrait par conséquent y être raccordé directement et sans obstacle.

Je ne m'étendrai pas davantage aujourd'hui sur les détails de l'assainissement des maisons : cela m'entraînerait trop loin. Cette question importante pourra faire l'objet d'une étude spéciale.

Assainissement de la rue.

Les causes d'infection de la rue sont de deux espèces :

Elles proviennent des matières qui y sont projetées et du manque de circulation de l'air nécessaire à les rendre salubres et en contribuant encore ainsi à l'assainissement des maisons.

Dans une étude des docteurs Granger et Richard sur « l'action du sol sur les germes pathogènes », je lis que les microbes pénètrent rarement à une grande profondeur dans la terre et qu'on n'en rencontre guère à plus d'un mètre. Ces microbes sont en plus grande quantité et même en très grande quantité vers la surface du sol d'où ils peuvent être facilement emportés par le vent dans la poussière. Il est donc de la plus grande utilité, non seulement au point de vue de l'agrément, mais au point de vue de l'hygiène, d'empêcher la surface des rues de prendre un état de sécheresse trop prononcé. C'est pourquoi, il est indispensable également de considérer comme eaux salies et nuisibles au même titre que les eaux vannes, les eaux qui ont servi au lavage des rues, des toitures et des façades, que ces eaux proviennent de l'arrosage ou de la pluie. Dans toutes les dispositions que l'on prend pour l'assainissement des villes, il faut donc prévoir l'admission régulière dans la canalisation des premières eaux de pluie qui doivent être traitées comme eaux salies. Lorsque ces premières eaux de pluie ont lavé la voie

publique, les toitures, les façades et les cours, les eaux suivantes c'est-à-dire les eaux d'orage qui tombent sur des surfaces déjà nettoyées peuvent impunément être dirigées dans le cours d'eau qu'elles ne peuvent plus contaminer.

A Marseille, on a admis que les eaux de pluie jusqu'à concurrence de 5^m/m tombées en une heure, doivent être considérées comme eaux salies et que ce n'est qu'au-delà de cette quantité qu'on peut déverser les eaux de pluie directement à la mer. Cinq millimètres tombés en une heure, ou cinquante mille litres par hectare, représentent une forte pluie et peut-être y a-t-il un peu d'exagération dans cette disposition. Les résultats n'en seront que meilleurs.

Dans un rapport fait au Congrès International d'Hygiène de Vienne par le regretté Alfred Durand Claye, je trouve des renseignements très intéressants au point de vue spécial de la question que je traite en ce moment et qui sont le résultat d'expériences faites avec le plus grand soin dans douze rues de Paris.

	MOYENNES EN MILLIGRAMMES de matières organiques par litre d'eau		MOYENNES EN ORGANISMES dans un centimètre cube	
	EAU PRISE au voisinage des bouches de lavage	EAU PRISE en plein ruisseau	EAU PRISE au voisinage des bouches de lavage	EAU PRISE en plein ruisseau
Voies drainées..	63,5	827, »	33,333	120,111
Voies non drainées.....	182,3	801,9	38,000	200,000
Générales.....	85,1	822,5	32,363	127,273

Ces énormes différences montrent bien la quantité considérable de matières organiques et de microbes que les eaux de lavage des rues entraînent dans le ruisseau.

Quant à la circulation d'air nécessaire à l'assainissement des rues, il suffit d'énoncer le principe ; il n'y a pas à prouver son exactitude. Il faut que, dans les quartiers les plus malsains, indé-

pendamment de l'assainissement des maisons, de l'assainissement du sous-sol et de la distribution d'eau, on perce des voies qui y donneront l'air et la lumière.

Reste, dans cet ordre d'idées, une dernière question : c'est celle de l'enlèvement des gadoues.

Les circonstances que nous avons indiquées ci-dessus démontrent surabondamment l'impérieuse nécessité d'enlever rapidement tous les détritiques solides projetés sur la voie publique et qui, par leur fermentation, causent l'infection des rues.

Les déjections liquides chargées des matières qu'elles tiennent en solution ou en suspension doivent être projetées à l'égout. Les corps solides de dimensions plus grandes, doivent être enlevés quotidiennement par le service du nettoyage et transportés immédiatement au loin dans des tombereaux.

Le système qui consisterait à faire charrier tous les corps solides par les canalisations souterraines serait mauvais et onéreux pour l'Administration municipale, mauvais, parce qu'il occasionnerait l'encombrement des canalisations ; onéreux, parce que leur enlèvement à travers tout un réseau d'égouts jusqu'au lieu où on en dispose d'une manière finale est bien plus coûteux que leur transport en tombereau à la surface du sol.

Nous arrivons, Messieurs, à la partie de notre étude relative aux moyens à employer pour transporter au loin les eaux usées des maisons et les matières qui y sont en solution ou en suspension.

Ces procédés se divisent tout d'abord en deux catégories bien distinctes : ceux qui consistent à recueillir, dans des fosses fixes ou mobiles plus ou moins étanches, les matières excrémentielles et les eaux salies dans les maisons, à les y laisser séjourner un temps plus ou moins long jusqu'à ce que le récipient soit plein ou à peu près ; puis d'extraire ces liquides et ces matières par des procédés plus ou moins ingénieux, plus ou moins perfectionnés et de les transporter en vases hermétiquement clos dans des usines où l'on extrait de ces produits tout ce qui peut être utilement employé, soit par l'industrie, soit par l'agriculture.

Il y a, d'autre part, le procédé qui consiste à recueillir toutes ces eaux et ces matières dans des canalisations spéciales qui servent à les transporter au loin, soit par gravitation naturelle, aidée exceptionnellement, lorsqu'il en est besoin, par des moyens mécaniques qui ne forment que l'accessoire du système, soit uniquement par des moyens mécaniques qui constituent la base même du procédé.

Il y a enfin un système mixte qui consiste à diviser les produits, à recueillir dans des canalisations souterraines les liquides dans lesquels certains solides auront séjourné pendant un temps plus ou moins long et à recueillir séparément comme dans le premier système ce qui reste des matières solides. C'est ce que l'on appelle les tinettes filtrantes.

Le premier système est aujourd'hui, je crois, universellement condamné par tous les hygiénistes. On lui reproche de laisser, pendant un temps trop long, les matières dans les souterrains des habitations où elles entrent en fermentation ; on reproche, en outre surtout, aux fosses fixes de n'être jamais étanches et de contribuer par conséquent à la corruption des eaux souterraines ; on lui reproche enfin de pousser les propriétaires à économiser l'eau employée dans la maison afin d'avoir moins de frais de vidanges.

Or, d'une manière générale, tout système qui a pour conséquence d'amener les habitants à économiser l'eau, est un système condamné, parce que, plus on emploie d'eau dans les habitations, mieux elles seront assainies, et qu'il y a incompatibilité absolue entre ce grand principe qui n'est contesté par personne et les systèmes qui conduisent à économiser l'eau.

Je ferai immédiatement justice du système mixte des tinettes filtrantes qui offre réunis tous les inconvénients que l'on reproche à chacun des autres systèmes et que le docteur Bourneville a justement qualifié de *l'hypocrisie du tout à l'égout*.

Restent les systèmes de canalisations qui sont de deux espèces :

1° Les canalisations métalliques sans circulation d'air et dans lesquelles tous les liquides indistinctement sont mis en mouvement par des moyens mécaniques, soit par aspiration, soit par refoulement. Ces canalisations reçoivent les eaux des maisons et non les eaux de pluie.

2° Les canalisations, soit en galeries maçonnées, soit en tuyaux de grés dans lesquelles on reçoit immédiatement et directement, et avant toute fermentation, les matières de vidanges fraîches noyées ou diluées dans une quantité d'eau suffisante et transportées le plus rapidement possible loin des centres de population ; ces canalisations, suivant les systèmes, reçoivent également les eaux de pluie ou ne les reçoivent pas. Dans le premier cas, c'est ce qu'on appelle le *tout à l'égout* ; dans le second cas, c'est le *separate system*.

Le *separate system* admet le rejet immédiat par canalisation spéciale des eaux de pluie dans les cours d'eau voisins, comme n'étant pas nocives.

Nous avons vu plus haut que cette théorie est tout à fait erronée ; d'autre part, ce système nécessite une double canalisation coûteuse et ne permet pas d'utiliser les eaux de pluie pour des curages périodiques des égouts.

Reste donc le *tout à l'égout* dont on a tant parlé, surtout depuis quelques mois, ce qui faisait dire à un spirituel journaliste parisien : « Êtes-vous oui ou non pour le *tout à l'égout* ? » Il ne s'agit pas de tergiverser ni de chercher des faux fuyants : ils ne joueraient le rôle, dans une discussion de cette nature, que de simples branchements ou d'inopportuns déversoirs. Le moyen-âge a eu la guerre des deux roses : pour nous punir des crimes de la terre, nous avons, nous, la question du *tout à l'égout*. Oui, dans la région la plus civilisée du monde, il est impossible à deux personnes raisonnables de se rencontrer sans se demander d'abord ce qu'elles pensent du *tout à l'égout*. Ce tout est en tout : il est dans les séances de toutes les académies, dans les programmes de toutes les réunions, dans toutes les professions de foi électorales. On l'a trouvé dans les œuvres de Victor Hugo et les *cloaqua maxima* de Rome, un des plus beaux travaux d'architecture des temps passés, lui est consacré. A l'heure actuelle, lorsqu'un futur beau-père pressent son gendre sur les plus intimes convictions, il ne lui demande plus, dédaigneux de Mac Kinley et de M. Méline, s'il est pour la protection ou pour le libre-échange, il l'amène adroitement à se prononcer pour ou contre le *tout à l'égout*. Et c'est un article de foi sur lequel on ne transige pas.

Les objections que l'on fait au système des canalisations métalliques dans des tuyaux de faibles dimensions ne recevant qu'une partie des eaux salies et les soustrayant complètement au contact de l'air, jusqu'au moment où les eaux sont rejetées, soit dans des réservoirs d'usines, soit sur des terrains à fertiliser, soit dans des cours d'eau où à la mer, sont les suivantes :

1° De soustraire les matières au contact de l'oxygène de l'air, dont l'action continue détruit tous les principes infectieux contenus dans les liquides, il en résulte qu'au point où les pompes déversent ces matières à l'air libre ou lorsque, par suite d'accident, il faut les laisser dans leur parcours s'écouler à l'égout, elles sont en putréfaction et dégagent des gaz pernicieux et une odeur infecte.

2° D'empêcher l'emploi de l'eau en abondance dans les habitations à cause de la dépense qui résulte de la force mécanique, soit pour aspirer, soit pour refouler toutes les eaux.

3° De ne pas permettre l'emploi d'obturateurs hydrauliques dans les maisons.

4° De nécessiter dans les souterrains des maisons des manipulations fréquentes, occasionnant dans les habitations des dégagements de gaz pernicieux.

5° De produire fréquemment dans les tuyaux des engorgements et, en beaucoup d'endroits, un encrassement des parois de la canalisation.

6° De nécessiter des réparations coûteuses résultant de la détérioration des conduites métalliques sous l'action des matières qu'elles doivent servir à transporter.

Ce système n'a été adopté dans aucune des grandes villes qui ont procédé à leurs travaux d'assainissement ; essayé à Paris, pendant six ans, il a été définitivement condamné par la commission d'études.

Nous avons vu à Paris, dans les souterrains de plusieurs maisons, et notamment à la caserne de la Pépinière et au Ministère de la Marine des traces très apparentes indiquant le niveau très-élevé (plus de un mètre au-dessus du sol) qu'ont atteint les eaux lorsque les appareils avaient débordé.

Les plus grands soins sont apportés, dans l'application de ces systèmes, à empêcher l'eau d'entrer en trop grande quantité dans la canalisation.

L'un de ses promoteurs avait inventé un procédé ingénieux pour réaliser ce but. Voici comment le décrit Durand-Claye :

« Pour s'assurer qu'on n'emploie pas trop d'eau, M. Liernur a inventé un second type de cabinet. La cuvette est munie à sa partie supérieure d'une sorte de déversoir qui débouche le long des jambes de la personne qui use du cabinet : si l'on verse trop d'eau dans le siphon très surélevé qui termine la cuvette à sa partie inférieure, la matière se déverse par l'ouverture sur les pieds de l'opérateur : ce qui, d'après les partisans du système, empêchera les plus inconvenants de répéter une pareille incongruité. »

Le « Tout à l'Égout. »

On a fait à ce système des objections qui peuvent être résumées comme suit et qui toutes ont principalement pour objet la situation de Paris où les travaux d'assainissement n'étant pas terminés, ne fonctionnent pas encore régulièrement.

1° De favoriser le développement des gaz méphitiques par le contact des matières avec l'air et de la communication par les regards d'égouts, de l'atmosphère des canaux avec l'atmosphère des rues ce qui, d'après les adversaires, est de nature à développer les maladies infectieuses dans la ville.

2° De favoriser l'infiltration des eaux corrompues des égouts dans le sol et, par suite, d'empoisonner les nappes d'eau destinées à l'alimentation des puits : des adversaires du système prétendent même que les égouts maçonnés ne peuvent pas être suffisamment bien construits pour être parfaitement étanches.

Pour montrer l'inanité de la première objection, il suffit de circuler dans les rues assainies par le système du *tout à l'égout*, là où les travaux sont terminés ou mieux encore dans les collecteurs où la circulation est possible.

La Commission des odeurs de Paris de 1880 avait conclu au rejet des égouts comme moyen de transport des vidanges.

Dans sa réponse au rapport, M. Deligny, conseiller municipal, Président de la Commission des eaux et égouts de Paris, donne

les indications suivantes qui prouvent une fois de plus que la campagne de 1892 s'était développée dix ans plus tôt dans les mêmes conditions.

« Avant de commencer, dit M. Deligny, mes observations sur le quatrième paragraphe du projet de rapport que je me propose de combattre, et dans son développement et dans ses conclusions, je prie d'avance la Commission et son honorable rapporteur d'excuser les vivacités des termes qui pourraient m'échapper.

« Depuis plusieurs années que la conviction, le sentiment de mon devoir et mon dévouement m'ont engagé dans la lutte que nous soutenons pour arriver à l'assainissement de Paris, nous avons eu à réfuter si souvent certains arguments et certaines contre-vérités, que nous éprouvons tous une sorte d'irritation quand nous les voyons se reproduire sous la plume de personnages considérables et aussi dévoués à la chose publique que ceux dont je vais contredire les conclusions. Nous craignons qu'ils ne se soient laissés dominer, à leur insu, par l'agitation aussi artificielle qu'intéressée qu'on a montrée contre les projets de la Ville.

« Les affirmations les plus fausses, imperturbablement répétées, laissent peu à peu une impression et des esprits, de bonne foi mais hésitant, se laissent entraîner.

« Il faut que la Commission, il faut que M. le Ministre sachent bien que la question qui se débat entre la Ville et les entrepreneurs de vidange, — car nous rencontrons ceux-ci derrière nos contradicteurs habituels, — est une question d'intérêts particuliers menacés et ligüés contre l'intérêt public.

« Depuis Vespasien, il n'a jamais été plus spéculé sur l'excrément humain, qu'il ne l'a été fait à Paris depuis quelques années.

« Il n'y a pas de question qui ait provoqué plus d'inventions, présenté plus de sauveurs de l'humanité empestée, sollicité plus d'actionnaires, promis plus de bénéfices.

« Aujourd'hui existent de grandes entreprises qui ont levé de gros capitaux et annoncé des dividendes élevés. Ces entreprises sont menacées par l'achèvement à bref délai du réseau des égouts et la vidange totale à l'égout. Elles ont à leur disposition un personnel savant, dévoué à leurs intérêts, habile à tirer des arguments scientifiques de faits particuliers et accidentels qu'ils géné-

ralisent pour les besoins de la cause, ne reculant pas, je ne crains pas de le dire, devant l'affirmation péremptoire de faits matériellement démentis et d'inconvénients corrigés ou supprimés. Aussi, le public quelquefois, en même temps que les savants les plus compétents et les plus sincères, se laisse-t-il influencer et même convaincre.

Et plus loin, au sujet de l'infection des habitations par le gaz provenant des déjections des maisons :

« J'estime que, pour assurer la propreté des cabinets d'aisances, il est d'abord indispensable que la fermeture hydraulique, le water-closet existe en permanence et qu'ensuite l'évacuation excrémentielle soit directement accompagnée d'une projection d'eau d'au moins quinze litres d'eau par habitant et par jour. C'est la consommation de Londres pour ce point spécial. C'est assez, mais ce n'est pas trop.

« D'où cette conséquence édilitaire que tout système d'évacuation des matières excrémentielles, aboutissant à une opération de vidange, est radicalement incompatible avec la propreté des maisons.

« J'adhère complètement à la partie du rapport concernant les odeurs remarquées sur la voie publique ; mais je dois ajouter que, dans mon opinion, M. le Rapporteur fait la part beaucoup trop petite à ces odeurs. Pendant l'été dernier, au moment où les plaintes se produisaient si bruyamment, j'ai très souvent entendu attribuer aux égouts, l'infection très réelle et de toute nature qui se sentait violemment dans certaines rues, soit en plein jour, soit dans le calme de la nuit.

« Or, ces rues faisaient partie des 420 kilomètres de voies publiques encore dépourvues d'égouts, ce que les passants qui se plaignaient ignoraient complètement.

« L'absence des égouts dans beaucoup de rues est la principale et permanente cause d'infection subsistant dans Paris : infection odorante ou non, désagréable ou dangereuse, suivant qui y interviennent plus ou moins les débris organiques évacués par les chutes.

« En ce qui concerne la première objection tirée des conséquences du contact des matières avec l'air, je citerai les considérations suivantes extraites du résumé des travaux de la Commission technique de l'assainissement de Paris (1883) :

« Les progrès les plus récents de la science qui montrent dans l'aération et la dilution de puissants procédés d'atténuation des virus, ont été invoqués par les éminents hygiénistes qui ont pris part à la discussion et ont amené la conviction de l'immense majorité des membres de la Commission.

« La Commission condamne les récipients de toute nature : fosses mobiles, tinettes, appareils dits *diviseurs* ou *dilueurs*, qui s'opposent au libre et rapide écoulement des matières.

« Quant aux virus des maladies infectieuses, assez mal définis pour la plupart, tout le monde reconnaissait qu'il leur fallait un certain temps pour se développer et devenir nocifs ; si donc on les entraînait par l'eau hors de la ville, avant cette limite où commence à se produire leur nocivité, tout danger serait évité. Sous leur forme ordinaire de mycelium, ces virus étaient détruits ou atténués par l'influence de l'oxygène de l'air, toujours abondant dans les égouts bien ventilés ou dans des eaux animées d'un mouvement rapide ; la fermentation elle-même les détruisait. Sous la forme plus rare mais plus résistante de spores, ces virus n'avaient aucune motilité. Ils ne pouvaient donc qu'être entraînés par le courant des eaux d'égout et être balayés avec les eaux de lavage qui doivent passer quotidiennement non seulement sur le radier, mais aussi sur les parois ; ces parois constamment humides retenant, du reste, toutes les poussières au lieu de les laisser s'envoler sur la voie publique.

« Aucun fait applicable à des égouts convenablement tenus et recevant les matières de vidange ne pouvait être invoqué à l'appui de leur nocuité. On pouvait donc admettre le principe de l'écoulement direct pratiqué depuis si longtemps à Londres et appliqué plus récemment à Bruxelles et à Berlin, sous réserve d'imposer aux égouts de Paris, supérieurs dans leur ensemble à ceux des autres capitales, un certain nombre de mesures destinées à assurer la continuité et la perfection de leur curage.

« Pour les sables, toutes les bouches communiquant avec des voies empierrées ou exposées à des engorgements de débris solides, comme dans le quartier des Halles, devront être munies de réservoirs mobiles qui retiendront les masses encombrantes et les empêcheront de venir obstruer les égouts.

« On obtiendra ainsi un résultat analogue à celui que la Com-

mission a constaté à Londres et à Bruxelles, où les bouches d'égout sont munies de réservoirs fixes à sables et ordures. »

Dans le même résumé, est citée l'opinion de M. Marié Davy exprimée ainsi :

« Tout d'abord, les adversaires du système employé à Paris, Londres, Bruxelles, Berlin, etc., attribuent une influence extrêmement pernicieuse à l'égout qu'ils regardent comme une cause de propagation des maladies infectieuses, tandis qu'ils ne tiennent aucun compte de ce que les tuyaux de chute des cabinets d'aisances sont incomparablement plus chargés d'éléments microscopiques que l'air de l'égout, dans lequel d'ailleurs on n'a pas encore trouvé un seul microbe nocif. Ce manque absolu de logique a été rendu frappant par les constatations suivantes : dans les expériences faites sur des cobayes, toutes les fois que les microbes ont été pris dans l'égout, ils n'ont eu aucune action sur ces animaux ; ce n'est que lorsqu'ils ont été pris dans l'air de la maison qu'ils ont déterminé des accidents. »

Et celle de M. Fauvel :

« *Propositions fondamentales.* — 1° Aucun principe contagieux ne résiste à l'action plus ou moins prolongée de l'air atmosphérique, c'est-à-dire de l'oxygène.

« Au contraire, ces mêmes principes, confinés à l'abri du contact de l'air, conservent pour ainsi dire indéfiniment leur propriété contagieuse.

« 2° La putréfaction des matières animales et, en particulier, des matières fécales, y détruit les germes spécifiques des maladies contagieuses.

« En revanche, la fermentation putride y donne naissance à des produits délétères qui sont la cause d'accidents toxiques particuliers.

« *Aération.* — L'action de l'air atmosphérique, comme agent de destruction des germes morbifiques, n'a plus besoin d'être démontrée. De tout temps, l'aération a été considérée comme le moyen purificateur par excellence.

« Mais il n'en est pas moins vrai que l'air libre est le plus grand purificateur qui détruit toutes les causes d'insalubrité.

« *Action de l'air libre sur les matières fécales.* — Si nous exami-

nous la question au point de vue qui nous intéresse particulièrement, c'est-à-dire de la désinfection des matières fécales, l'action de l'air libre n'est pas moins évidente : il y détruit rapidement non seulement les mauvaises odeurs qui s'en dégagent, mais encore les germes contagieux qui peuvent s'y trouver contenus. Sur ce dernier point, les preuves abondent. Ce sont d'abord les irrigations faites dans plusieurs pays, et notamment en Angleterre, avec les eaux chargées de matières fécales ; ce sont celles entreprises dans la presqu'île de Gennevilliers.

« Nulle part ces irrigations n'ont amené la propagation des maladies contagieuses. Sur ce point, l'expérience est décisive.

« Il est vrai que l'irrigation à l'air libre se combine, dans ces cas, avec l'action d'un sol convenable qui jouit lui-même de propriétés oxydantes et que, de cette double action, résulte une puissance de destruction plus grande.

« Je passe à l'examen de la seconde proposition relative à l'action de la putréfaction des matières animales et, en particulier, des matières fécales sur les germes des maladies spécifiques.

« *Putréfaction.* — Cet effet de la putréfaction est connu depuis longtemps. Il a été traduit par ce dicton : Morte la bête, mort le venin.

« Scientifiquement, il a été démontré par M. Pasteur, dans ses recherches sur le charbon.

« Chez un animal mort de cette maladie, quand la putréfaction commence, les bactéries commencent à être remplacées par les microbes de la septicémie et bientôt elles finissent par disparaître. De là, une cause d'insuccès dans les expériences pratiquées trop tard. Tel fut le cas des expérimentateurs de Turin.

« Aussi, dès que la putréfaction s'empare du corps d'un animal ou homme mort d'une maladie contagieuse, le principe contagieux est remplacé par celui de la putréfaction.

« Cette loi est applicable aux matières fécales. A l'égard de ces matières, il est une distinction qui n'a pas suffisamment appelé l'attention et qui, selon moi, est de première importance.

« *Distinction entre les matières fécales fraîches et celles fermentées.* — Il importe d'établir une distinction radicale entre les matières fécales fraîches, telles qu'elles sont projetées immédiatement à l'égout ou dans un cours d'eau et celles qui ont séjourné

dans une fosse ou dans les nouveaux dépotoirs qui entourent Paris.

« *Matières fraîches.* — Les premières, selon les idées reçues et que je ne contredis pas après les preuves convaincantes qu'en a données tout récemment encore notre collègue Henri Gueneau de Mussy peuvent recéler les germes de la dothiéntérie et la propager en contaminant l'eau servant aux usages domestiques ; seulement, après un temps que je ne saurais déterminer, ces germes exposés au grand air, y subissent l'action oxydante de l'atmosphère et celle du sol, s'ils y sont répandus avec les matières qui les renferment.

« *Matières fermentées.* — Les secondes, c'est-à-dire les matières fécales renfermées dans les fosses ou contenues dans les dépotoirs, y subissent une décomposition putride qui a pour effet la production de gaz ammoniacaux et sulfureux et d'autres principes toxiques.

« Le résultat de cette fermentation putride et la destruction complète de tous les germes de maladies spécifiques qui pouvaient être contenus primitivement dans les matières fraîches.

« Par opposition, on peut désigner les matières putréfiées sous la dénomination de méphitiques.

« Si ces matières méphitiques ne renferment plus de germes de maladies spécifiques, en revanche, elles ont acquis des propriétés nocives dont les vidangeurs et les égoutiers sont les principales victimes, lorsque les gaz qui s'en échappent se produisent dans un espace qui n'est pas suffisamment aéré. »

Parlant des conditions encore bien défectueuses des anciens égouts de Paris, M. Fauvel ajoute :

« *Immunité des égoutiers.* — Eh bien ! dans ce milieu déjà fortement méphitisé, mais dont le caractère se révèle à peine à l'odorat dans les parties du système grandement aérées, les ouvriers, en dehors des maladies auxquelles ils sont exposés accidentellement, ne paraissent pas en souffrir et, ce qui est parfaitement exact, sont exempts des maladies infectieuses qui règnent parmi la population. Tous les renseignements que j'ai recueillis sont d'accord sur ce point. »

Puis examinant la question des égouts à l'étranger, il dit :

« La grosse affaire à Londres et à Bruxelles est de préserver la maison de toute communication avec l'égout et, par ce moyen, d'éviter toutes les émanations de celui-ci :

« Nous ne savons pas si les matières projetées à l'égout y subissent, plus ou moins, des transformations qui détruisent tous les germes ; toujours est-il que ces matières, à la sortie des égouts de Londres, n'en révèlent aucunement la présence lorsqu'elles sont répandues sur le sol, et qu'à Bruxelles, à leur sortie de l'égout pour être projetées dans la Senne, les eaux d'égout ne trahissent pas la présence des dits germes. »

M. Bouley, après avoir longuement exposé sa manière de voir, conclut en ces termes :

« Les développements dans lesquels nous sommes entrés, M. Fauvel et moi, n'auront pas été inutiles, s'ils ont contribué à bien établir dans les esprits que les éléments vivants des maladies contagieuses qui peuvent se mêler aux matières excrémentielles, trouvent les conditions de leur destruction rapide dans l'action de l'air, dans celle de la chaleur et, suivant les probabilités que l'on peut déduire de l'expérimentation, dans les gaz qui sont le produit de la putréfaction des matières organiques.

« Il n'y a qu'à l'état de spores que les virus sont résistants ; mais, autant que l'on peut en juger par ce qu'on sait maintenant, cet état de choses est exceptionnel. »

La Commission, après ces discussions approfondies que l'Académie de médecine eût pu attendre, voyait se faire l'accord de l'expérience des siècles avec les théories les plus avancées de la science moderne.

Sur l'interpellation de M. Napias demandant à M. Bouley à quelle conclusion le conduit, relativement à la question pendante, ce qu'il vient d'exposer sur la nature de la contagion et sur les conditions de la destruction des germes d'où elle procède, M. Bouley déclare qu'étant donné des égouts où l'eau circule avec abondance et une suffisante rapidité, le procédé qui lui paraît le meilleur pour l'assainissement de la ville et de faire entraîner, par le courant des égouts les matières excrémentielles vers les champs d'épuration.

Les égouts de Francfort, qui ne sont jamais curés, reçoivent le

contenu de 25.000 water-closets. Cependant, la fièvre typhoïde, loin d'avoir augmenté à Francfort, depuis que le système du « Tout à l'égout » y est appliqué, a diminué de fréquence et d'intensité. Les statistiques produites par M. le docteur Warrentroppe établissent que le nombre des cas de fièvre typhoïde qui étaient, il y a 15 ans, de 85 pour 100.000 habitants, étaient descendus à 11 en 1881.

M. Loiseau fait connaître qu'à Berlin (1883), les maisons d'une partie de la ville seulement sont rattachées aux égouts et y envoient le contenu de leurs water-closets. Or, dans cette partie de la ville, la morbidité et la mortalité sont moindre que dans l'autre partie.

M. Durand-Claye donne connaissance d'une étude de M. le docteur Zuber, publiée dans la *Revue d'Hygiène*, dans son numéro du 20 août 1881 et intitulée : « des Gaz d'égout et de leur influence sur la santé publique ».

Les conclusions de cette étude se résument dans les trois propositions suivantes :

Les gaz des égouts ne contiennent pas une quantité de microbes sensiblement différente de celle de l'atmosphère urbaine générale.

— Le courant atmosphérique de l'égout est incapable, dans les conditions normales de l'égout de se charger de microbes infectieux qui peuvent être contenus dans les matières excrémentielles.

— Ce courant atmosphérique n'a ni la direction variable à chaque instant de la journée, ni l'intensité qui lui ont été attribuées. Il est toujours dirigé dans le sens de la pente.

Dans la même commission, M. Hudelo expose que :

« Dans toutes les dispositions qui ont été adoptées pour l'assainissement de la maison, la Commission s'est toujours efforcée, aussi bien pour les cabinets d'aisances que pour les tuyaux de chute et les tuyaux de descente des eaux pluviales, de faire une application rationnelle de ce principe, à savoir : que les tuyaux doivent être aérés d'une manière continue. L'influence de l'air est, en effet, le meilleur correctif pour combattre le développement d'organismes infectieux. Convenait-il d'abandonner ce principe dans les dispositions à prescrire pour les canalisations spéciales ? Vos rapporteurs ne l'ont pas cru ; ils ont pensé que les considérations qui ont déterminé les décisions prises en ce qui touche

l'aération des tuyaux de chute et de descente des eaux pluviales, commandaient, avec plus de force encore, d'appliquer aux canalisations spéciales le même principe d'aération des conduites. »

MM. Wurtz et Brouardel, dans leurs visites aux égouts en 1882, ont constaté que : « dans le même égout, l'odeur d'hydrogène sulfuré disparaissait ou reparaissait rapidement suivant qu'on activait ou qu'on empêchait l'arrivée facile de l'air dans l'égout.

« Il ne s'agit pas là d'une simple dissémination des gaz malodorants, mais d'une action chimique : l'oxygène de l'air se fixe sur le soufre du gaz sulfhydrique et le transforme en sulfites ou même en sulfates, en présence de la vapeur d'eau condensée sur les parois de l'égout.

« D'ailleurs, dans les tuyaux munis de regards librement ouverts, l'air est aspiré du dehors vers les tuyaux, dans la direction de la marche de l'eau et il ne se dégage pas de mauvaises odeurs, ainsi que tout le monde a pu le constater dans la visite de la canalisation de l'hôtel de ville. »

Nous lisons, dans le rapport du voyage d'études de la Commission à Bruxelles et à Amsterdam, les renseignements suivants :

« Interrogé par quelques membres sur la question de la ventilation des égouts. M. le docteur Janssens déclare être moins partisan que les ingénieurs de la ville du système de fermeture hydraulique des bouches d'égout ; il estime qu'il conviendrait de laisser au moins un millier de ces bouches librement ouvertes, pour assurer une bonne ventilation des égouts.

« Les plaques de cheminée de curage et d'aérage sont ouvertes successivement sur tout le parcours à mesure que la Commission arrive à chacune d'elles. La Commission s'arrête à chaque orifice pour constater les odeurs de l'égout, examiner la quantité et la nature des dépôts de vase que des ouvriers du service extraient devant elle. En général, l'odeur perçue est faible et même utile. »

Répondant au rapporteur de la Commission de 1880, dite des « Odeurs de Paris », M. Deligny s'exprime en ces termes :

« La sous-Commission a visité un certain nombre d'égouts et y a fait des observations précieuses à recueillir. Elle a constaté l'absence des gaz délétères en quantité incommode pour le visiteur ; elle en donne une explication rationnelle et juste : c'est

que l'air humide et l'eau absorbent, entraînent et décomposent rapidement ces gaz quand ils se produisent.

« La sous-Commission a constaté que les nombreuses ouvertures, par lesquelles les égouts communiquent avec la rue, les font bénéficier de l'air extérieur. Mais un point capital, un fait dominant que la sous-Commission a omis de noter, omission qui l'entraîne dans une appréciation très erronée, c'est que, très généralement et toujours, lorsque l'élévation de la température pourrait provoquer des fermentations et des émanations, l'air de la rue se précipite dans les égouts, l'air des égouts ne monte pas dans la rue.

« Ce n'est que pendant quelques jours de froid sec qu'on voit en hiver, fumer quelques bouches d'égout ; mais alors la rigueur de la température atténue, jusqu'à les arrêter, toutes les altérations nuisibles.

« Lorsque les égouts sont en bon état de service, bien curés, bien lavés et bien entretenus, les choses se passent ainsi ; elles ne peuvent pas se passer autrement. Ici, il faut encore se rapporter aux lois générales de la physique pour se faire une idée exacte du fonctionnement de l'aération spontanée des égouts et de ne pas se laisser aller à tirer des conséquences générales fausses de quelques cas particuliers. De ce qu'on aura rencontré près d'une bouche d'eau, près d'un regard, dans une partie défectueuse de tracé ou de construction, quelques émanations désagréables, il serait imprudent de conclure à l'insalubrité générale de l'égout lorsque, à quelques pas du point défectueux, l'incommodité a cessé et lorsque les réactifs les plus sensibles ont été à peine impressionnés.

« Les lois qui régissent l'aération des égouts sont encore celles de la chaleur et de la pesanteur et tout s'y passe comme dans les galeries d'une mine.

« Le réseau des égouts fonctionne comme un vaste développement de galeries de mine. C'est en traitant la question de l'aération des égouts d'après les règles et avec les procédés bien connus des mineurs, qu'on arrivera à corriger quelques défauts locaux, isolés et en petit nombre, et qu'on généralisera complètement le mouvement par lequel l'égout absorbe l'air des rues, sans échange.

« Après ce qui précède, est-il besoin d'expliquer que l'égout étant à une température inférieure à celle de l'atmosphère extérieure, lorsque la chaleur atteint les conditions nécessaires aux phénomènes de putréfaction, l'air refroidi dans les égouts devient plus lourd et s'écoule rapidement vers les points les plus bas du réseau collecteur, en produisant une aspiration très sensible par toutes les bouches des rues. C'est là un fait facile à constater d'une manière très générale, et les cas exceptionnels contraires ne font que confirmer la loi. Lorsque, en été, on constate une émanation par une bouche d'égout, on peut être certain que quelque irrégularité existe dans le curage des galeries ou des branchements. Il est facile d'y porter remède. Il est certains points cependant où des sorties d'air par les bouches peuvent se produire ; c'est lorsque plusieurs galeries fortement inclinées viennent apporter un afflux considérable dans une galerie basse, insuffisante pour donner écoulement immédiat. Il peut y avoir trop plein et déversement d'air à l'extérieur. Quand ce fait se produit, on peut y remédier au moyen d'obturateurs convenablement placés et de portes régulatrices du courant descendant. »

Dans la séance du 4 décembre 1882 de la deuxième sous-commission technique, M. Deligny déclare que le Conseil municipal n'a jamais cru à l'infection parisienne par les égouts.

Les odeurs de Paris sont une campagne dirigée par des intérêts privés mis en cause par les transformations projetées du système des vidanges parisiennes.

Voici comment s'exprime M. de Freycinet :

« La question abordée la première par eux (les ingénieurs anglais) à l'origine de la réforme sanitaire vers 1880, a été reprise avec un nouveau soin, dix ans plus tard, quand il s'est agi de réaliser le grand drainage de Londres. On a reconnu par des expériences multipliées :

« 1° Que la putréfaction des matières d'égout dans les galeries ne commence à se manifester, même dans les conditions les plus défavorables que dans le cours de la deuxième journée. Si ces matières sont en mouvement, le moment de leur putréfaction est toujours retardé.

« 2° Que, sous une pente de 2/10.000^e ou de 20 centimètres par

kilomètre, les liquides d'égout prennent une vitesse de $\frac{2}{3}$ de mètre à la seconde et, qu'à cette vitesse, les matières en suspension, celles bien entendu qui entrent dans la composition normale des eaux d'égout, ne forment pas dépôt dans les galeries. Au dessous de cette vitesse, les dépôts commencent à se former.

« Il suit de là que la pente de $\frac{2}{10.000}^{\circ}$, toutes les fois que les circonstances topographiques permettent de l'adopter, résout la question de salubrité. En effet, à la vitesse de $\frac{2}{3}$ de mètre à la seconde qui lui correspond, ou de 2,400 mètres à l'heure, les liquides d'égout parcourent dans une journée 57 kilomètres, soit un espace supérieur à l'étendue d'aucun réseau d'égout mesuré entre ses points les plus extrêmes. On ne doit pas d'ailleurs descendre au-dessous de cette pente, à moins que le curage ne soit assuré artificiellement et de façon à ce que les matières disposées sous cette insuffisante vitesse n'aient nulle part le temps d'entrer en putréfaction. »

Étanchéité des égouts.

On a invoqué l'opinion de M. de Freycinet pour prétendre que les égouts maçonnés ne peuvent pas être étanches.

Voici, pour réduire cet argument à sa juste valeur, textuellement ce qu'a dit cet éminent ingénieur.

« Les égouts constituent un danger pour les villes, quand leurs parois laissent passage à des liquides qui infectent le sol.

« Il importe donc, à un haut degré, que les égouts soient construits de façon à prévenir toute infiltration de ce genre. Ainsi, la première règle de la canalisation souterraine est qu'elle soit parfaitement étanche. »

Voyons ce que disent d'autres autorités compétentes :

M. l'ingénieur Deligny, président de la Commission municipale des eaux et égouts, dans sa réponse au rapport de la Commission « des odeurs de Paris » (5 mai 1881) dit :

« Le rapporteur, passant à la question de l'étanchéité des égouts, émet des doutes sur leur perfection à cet égard. Il est certain que les égouts n'échappent pas aux imperfections inévitables

dans les travaux des hommes ; mais enfin, il n'y a pas beaucoup à se plaindre sous ce rapport à Paris. Si on excepte quelques galeries très anciennes qu'on réforme aussitôt qu'un agrandissement devenu nécessaire en donne l'occasion, tous les égouts construits depuis 30 à 40 ans sont dans un état satisfaisant. Le ciment n'est pas absolument inattaquable, c'est vrai ; néanmoins, il résiste plus que ne le suppose M. le rapporteur, d'autant que lorsqu'il emprunte aux eaux quelques-uns de leurs éléments, c'est généralement l'acide carbonique qui ne fait que le durcir et le consolider. »

Enfin, nous extrayons du rapport sur le voyage d'études à Bruxelles de la Commission technique de l'assainissement de Paris les appréciations suivantes (26 février 1883) :

« La visite des collecteurs est dirigée par M. de Cazenave, ingénieur de la Ville. La Commission constate la remarquable construction des collecteurs : les enduits sont en parfait état, sans fissures et très lisses. Elle pénètre dans le voûtement de la Senne par une des galeries de décharge et constate également le bel aspect de ces deux arches de 6^m 10 d'ouverture.

M. de Cazenave fait remarquer que, sous le wagon où se trouvent les visiteurs, sont placées les piles qui fournissent la lumière électrique et qui donnent un dégagement d'acide hypoazotique dont M. Marié Davy constate et confirme la présence. L'air de l'égout est animé d'un mouvement général dans le sens du courant.

M. de Cazenave dit que l'entretien du réseau des égouts de Bruxelles, qui comporte aujourd'hui 12 kilomètres, coûte annuellement 60,000 fr. environ. Le curage est assuré par 20 ou 30 ouvriers dont la santé ne laisse rien à désirer.

M. Van Mierlo, ingénieur en chef de la Ville de Bruxelles, nous a écrit que les collecteurs et tous les égouts construits à Bruxelles depuis 20 ans ne laissent rien filtrer dans le terrain et qu'ils n'ont jamais exigé de réparations. « Maintefois, dit M. Van Mierlo, j'ai eu l'occasion de le constater, lorsqu'on a mis à nu les parois extérieures, par l'examen des terres environnantes et des maçonneries elles-mêmes. »

Résultats obtenus.

Sous le rapport des résultats obtenus dans les villes où le système du « Tout à l'égout » a été appliqué d'une manière complète, voici quelques renseignements intéressants officiels :

A Londres, la mortalité du chef de la fièvre typhoïde a été, pour les 15 dernières années, de 26 environ par 100,000 habitants en moyenne, avec un minimum de 23 et un maximum de 33. On voit quel écart existe entre ces chiffres, applicables à une ville qui écoule toutes ses vidanges à l'égout et Paris, où le système des fosses coïncide avec une mortalité de 50 à 140 causée par la fièvre typhoïde. Et à Londres, ce n'est pas d'hier, c'est depuis 1881 que le système du « Tout à l'égout » fonctionne. On est donc en présence d'un état sanitaire bien net et bien établi.

A Bruxelles, la transformation s'est accomplie plus récemment et M. le docteur Janssens a montré par des chiffres très nets, la décroissance continue de la fièvre typhoïde, depuis l'époque des travaux des grands collecteurs qui a été aussi, à peu près, celle de la suppression des fosses. Son exposé se trouve aux pages 22 et 69 du compte-rendu du voyage à Bruxelles. Les maxima constatés à Bruxelles sont toujours inférieurs à nos minima de Paris.

A Francfort-sur-Mein, l'influence de la transformation du système des vidanges est également remarquable. Voici les chiffres donnés par le Docteur Warantropp :

1851 à 1869	aucune connexion avec l'égout	68 décès par fièvre typh. sur 100.000 h.
1870	49 écoulements à l'égout	89 » »
1871	400 »	76 » »
1872	1926 »	57 » »

et en suivant on arrive, pour les années plus récentes, à

1877...	16.048 écoulements à l'égout	16 décès par fièvre typh.
1878...	18.151 »	23 »
1879...	19.931 »	28 »

A Berlin, à l'époque (1883) où la transformation était en train de s'accomplir, mêmes résultats :

Il y avait une maison avec cas de fièvre typhoïde,

	En 1879	En 1880
Parmi les maisons raccordées aux égouts . .	Sur 65 maisons, soit 1,53 %	Sur 49,3 maisons, soit 2,02 %
Parmi les maisons non raccordées aux égouts.	47 id. 5,88 %	9,3 id. 44,82 %

Il y avait une maison avec décès typhoïde :

	En 1879	En 1880
Parmi les maisons raccordées aux égouts . .	Sur 219,5 maisons, soit 0,45 %	Sur 437,5 maisons, soit 0,73 %
Parmi les maisons non raccordées aux égouts.	71,6 id. 4,40 %	43,6 id. 2,33 %

L'exécution des travaux d'assainissement de Berlin a duré plusieurs années et a été opérée par districts. Chaque district était mis en exploitation à mesure de l'achèvement des travaux. Il en pourra être de même à Marseille en utilisant provisoirement quelques-uns des déversoirs d'orage en attendant l'achèvement du grand émissaire.

Et dans le rapport au Conseil municipal de Paris (1883) :

Aujourd'hui, à Paris, tous les efforts des propriétaires de maisons tendent à réduire le nombre des cabinets d'aisances, à les transformer ou à les remplacer par le réduit ignoble et infect auquel on donne le nom de commun, foyer pestilentiel dont les émanations suffocantes poursuivent les locataires, jusque dans leur plus modeste mansarde. L'eau est soigneusement écartée, écartée de ces lieux communs des logements de nos ouvriers. Non seulement on n'y donne pas l'eau de lavage, on y prohibe même la projection des eaux de toilette.

Et pourquoi cela ? Parce que cette eau coûterait au propriétaire 30 centimes le mètre cube ; parce que surtout, elle coûterait ensuite 6 à 8 francs pour l'enlever.

Dans nos logements modestes ou pauvres, le propriétaire fait à l'eau une guerre impitoyable. Rien pour les lieux et l'eau que les locataires se procurent coûteusement, ne peut être déversée que dans l'évier ou dans le plomb infect, autre réceptacle commun, faisant pendant à celui des excréments.

On voit, dans les résolutions votées par la Commission technique de Paris et dans le détail des travaux de la troisième sous-commission, que tous les systèmes proposés, pour supprimer les inconvénients des fosses fixes, n'atteignent pas leur but. Tout système qui retarde l'évacuation immédiate, hors de la maison, des eaux ménagères et des excréments est mauvais et peut être dangereux.

Il ne suffit pas de laver nos rues, de laver et blanchir nos façades. Il ne suffit pas de l'apparence extérieure de la propreté. Ce n'est pas dans la rue que naissent, croissent et travaillent les enfants du peuple, c'est dans la maison, dans l'école, dans l'atelier.

Aujourd'hui, tout cela est insalubre ; il faut que demain tout cela soit propre, soit sain.

Il ne suffit pas de donner à la Ville une couronne murale étincelante, une tunique d'or et de pourpre, il faut lui laver sa chemise.

M. le docteur Janssens, directeur du bureau d'hygiène de Bruxelles écrivait, à la date du 14 octobre 1886, à M. le docteur Bourneville, rapporteur à la Chambre des députés, en réponse à des demandes de renseignements que ce dernier lui avait adressées, une lettre dont M. Bourneville donne communication dans les termes suivants : « La mortalité par fièvre typhoïde, car étant chargé d'un second rapport, j'ai voulu savoir s'il ne serait pas survenu des événements pouvant avoir modifié l'opinion du savant hygiéniste, s'est encore réduite, à Bruxelles, pendant les années 1884 et 1885, car elle est tombée respectivement à 36 et 22 décès pour 100,000 habitants. Elle fournit ainsi un argument précieux aux défenseurs du « Tout à l'égout ».

La Commission de Paris de 1882-83 avait adopté, d'une manière générale, le principe du *Tout à l'égout*, à condition que les égouts réunissent certaines conditions déterminées. Appliqué dans toutes les grandes villes d'Europe : Londres, Edimbourg, Bruxelles, Berlin, Francfort, Genève, Rome, Pesth, Madrid, etc., le système d'envoi direct à l'égout est également appliqué dans plusieurs villes de Province ; en France, par exemple à Nancy, Saint-Etienne, Grenoble, Reims, etc., et plus récemment Marseille.

Il n'est pas inutile de rappeler la marche décroissante qu'a suivie

la mortalité typhoïde depuis 30 ans dans les 28 grandes villes anglaises, réunissant aujourd'hui 8,762,854 habitants, y compris Londres :

	Décès typhoïdes par 10,000 habitants
1850-1860 (avant la réforme des égouts).....	9,1
1860-1870 (pendant la réforme).....	8,9
1870-1880 (égouts terminés).....	4,9
1881 ».....	2,7
1884 ».....	2,9

Ce qu'on appelle la réforme des égouts, c'est la suppression des fosses fixes et le déversement des déjections humaines dans les égouts.

Les chiffres qui précèdent se rapportent aux décès par *fever*, c'est-à-dire par fièvre typhoïde et par typhus, ce dernier étant en faible proportion, mais causant d'ordinaire une mortalité proportionnelle plus grande que la fièvre typhoïde. Ce sont à peu près les mêmes chiffres que l'on trouve à Francfort-sur-Mein et à Bruxelles, où depuis 10 ans toutes les matières excrémentielles sont charriées par les égouts.

De l'expérience des deux dernières années, l'on peut tout au moins tirer cette conclusion, que, dans les grandes villes de l'Europe, et même à Paris, le déversement des déjections humaines aux égouts n'a pas favorisé l'accroissement de la fièvre typhoïde.

Nous n'irons pas (disent MM. Vallin et Hudelo, 21 mars 1885), jusqu'à conclure de ce qui précède que les matières excrémentielles ne soient pas dangereuses, qu'elles ne contiennent, ni ne puissent transmettre des germes de maladies ; cela est bien loin de notre pensée. Mais il importe de remarquer que ce qui est dangereux, ce n'est pas la matière excrémentielle qui entre dans l'égout et s'y noie, c'est celle qui n'y entre pas. C'est celle qui séjourne dans les maisons, à leurs abords, dans les cours, dans les fosses fixes, qui infiltre profondément et lentement le sol et les murs des cabinets d'aisances, le sous-sol des caves et des cours qui va souiller l'eau des puits, l'air des habitations et répand partout un méphitisme dont les mauvaises odeurs ne donnent pas seules la mesure. Nous cher-

chons vainement un seul exemple d'un égout bien entretenu, dans les conditions prescrites par l'art. 20 des résolutions votées en 1803 et recevant des déjections humaines, qui ait été ou paru être l'origine d'une épidémie de fièvre typhoïde ou de choléra. Ce qui engendre ces maladies, ce sont les égouts, les fosses, les canaux où la matière fécale devenue stagnante s'est décomposée, a engendré ou fait pulluler des principes nuisibles. Quant, au contraire, cette matière est en mouvement dans l'égout, elle est noyée dans l'eau qui l'entraîne ; elle arrive à l'émonctoire, quel qu'il soit, sans avoir eu le temps de devenir pernicieuse ou sans avoir trouvé l'occasion de souiller l'organisme humain.

Il ne s'agit pas, d'ailleurs, d'une expérience nouvelle, dange-reuse, solennelle que personne n'ait encore faite. Dans toutes les grandes villes, où depuis dix ans l'on a conduit les matières à l'égout, la mortalité est en décroissance, inférieure de plus de moitié à celle que Paris paie aujourd'hui à la fièvre typhoïde.

Pourquoi ne pas admettre qu'il en sera de même partout ailleurs, et pourquoi rejeter une expérience, si l'on tient à conserver ce mot qui suivant toutes probabilités épargnera quelques milliers de vies chaque année ?

A Marseille, M. l'Ingénieur en chef Guérard a constaté que le choléra de 1884 a fait le plus grand nombre de victimes dans les rues dépourvues d'égouts : au contraire, les rues desservies par ceux-ci n'ont fourni, même dans les quartiers encombrés et mal-propres qu'un nombre minime de décès cholérique.

Résolutions votées au Congrès de 1889

par la section d'Hygiène, sous la présidence de M. l'Ingénieur en chef Bechman, et adoptées en séance plénière du Congrès, sous la présidence M. le docteur Brouardel.

1^o Toutes les villes qui veulent entreprendre leur assainissement, si elles ont assez d'eau et une pente convenable pour entretenir la libre circulation et empêcher toute stagnation des immondices et des eaux, doivent adopter le système du « Tout à l'égout » qui se

rapproche, plus que tous les autres systèmes connus, de la perfection.

2° Toutes les villes qui ont adopté le « Tout à l'égout » si elles possèdent plus ou moins près d'elles des terrains perméables et propres à l'épandage des eaux d'égout doivent en profiter pour favoriser l'agriculture, pour servir d'épuration aux eaux d'égout et empêcher la pollution des cours d'eaux, fleuves et torrents avoisinants.

3° Le système de la double canalisation avec séparation des eaux de pluie qui sont chassées dans les cours d'eaux environnant les villes est compliqué, inefficace, coûteux et d'un entretien difficile. Il doit être condamné, toutes les fois que des circonstances particulières n'en recommandent pas exceptionnellement l'adoption.

Application du « Tout à l'égout ».

Notre regretté maître A. Durand-Claye, le grand apôtre du « Tout à l'égout », disait en 1887, au Congrès international d'Hygiène de Vienne :

« Il y a un intérêt à constituer la canalisation d'une ville de manière à recueillir les immondices et les eaux sales de toute espèce, y compris les pluies, sauf celles des orages exceptionnels. La canalisation comprendra dans les voies secondaires, des conduites en grès et dans les voies principales, des égouts collecteurs. Des réservoirs de chasse seront placés à l'origine des conduites et en haut des profils en long.

« Dans ces conditions, il sera tenu un compte équitable des exigences de l'hygiène et des nécessités économiques qui s'imposent aux municipalités. »

D'autre part, nous lisons dans le rapport de M. Mayer, ingénieur des Ponts et Chaussées sur « les Institutions municipales de Berlin » :

« Il s'en faut de beaucoup que les égouts de Berlin soient aussi grands que ceux de Paris. Tandis qu'à Paris, sous l'influence de l'éminent ingénieur Belgrand, on a construit partout des galeries

souterraines, hautes et spacieuses, destinées non seulement à l'écoulement des eaux, mais à l'installation des conduites d'eau, des tubes pneumatiques et des fils électriques, on ne s'est préoccupé à Berlin que de l'écoulement des eaux. Pour la plupart des rues, des tuyaux en poteries de 0,24 à 0,48 de diamètre ont été jugés suffisants. On en a mis un sous chaque trottoir, ce qui facilite beaucoup le raccordement avec les maisons riveraines. C'est seulement dans les directions où il y a le plus d'eau à recevoir qu'on a fait des galeries maçonnées depuis 0^m 90 de hauteur jusqu'à 2 mètres. Si l'on considère qu'à Paris, le plus petit type d'égout, admis actuellement, a 2^m 20 de hauteur, on voit que les plus petits égouts de Paris sont notablement plus grands que les plus grands de Berlin.

« Les égouts de Berlin reçoivent, en même temps que les eaux pluviales et ménagères, celles des water-closets qui existent dans chaque maison. Il n'y a plus de fosses d'aisances à Berlin et le « Tout à l'égout » y fonctionne d'une manière irréprochable.

« Mais, comme dans toutes les villes allemandes et anglaises, on se garde de jeter dans les égouts des boues, sables et autres matières susceptibles de les obstruer. Des règlements ne suffiraient pas pour empêcher ces déversements; mais on y arrive en interposant entre l'égout et les points d'évacuation des dispositifs, tels que fermetures syphoïdes qui arrêtent les corps solides. Les bouches par lesquelles les eaux de rues tombent à l'égout, sont munies de dispositifs de ce genre et de chambres de décantation, où se déposent les sables. On arrive ainsi à réduire beaucoup l'importance des dépôts qui se forment dans les égouts. Un système de chasses, bien organisé, permet de curer à peu de frais les tuyaux. Mais, dans les égouts maçonnés, dont la pente est généralement très faible, les eaux qui tiennent toujours quelques particules solides en suspension, laissent déposer ces matières.

« La canalisation est peu profonde. On ne s'est pas préoccupé de drainer la nappe souterraine et on n'est pas descendu au dessous du niveau de cette nappe, à moins que la pente des égouts l'exigeait absolument. Comme les 4/5 des égouts consistent simplement en tuyaux, dont la pose a eu lieu sans difficulté, la dépense totale de la canalisation a été très modérée.

« Le curage n'est pas dispendieux. Car, pour les tuyaux, il

suffit de faire des chasses d'eau assez fréquentes et exceptionnellement de faire passer dans ces tuyaux une brosse calibrée d'après leur diamètre. Le curage des égouts maçonnés est plus coûteux ; car nous avons dit que, malgré toutes les précautions prises pour écarter les corps solides, il s'y dépose des sables qu'il faut extraire, et, dans les égouts les plus petits, la main-d'œuvre est particulièrement pénible et par conséquent coûteuse. Mais, comme il y a peu d'égouts maçonnés et qu'ils contiennent peu de sable, le curage des égouts n'impose qu'une charge minime au budget berlinois.

« La Ville reporte d'ailleurs sur les propriétaires riverains une grande partie des charges de premier établissement des égouts. En effet, dès qu'une rue est canalisée, les propriétaires des maisons voisines sont obligés de conduire leurs eaux à l'égout public au moyen d'un tuyau de branchement ; et ils payent une redevance annuelle, calculée d'après la valeur locative de l'immeuble et qui a été jusqu'à présent fixée à 1 0/0 de cette valeur. C'est un système de taxe différent de celui de Paris, où la taxe applicable seulement aux déversements d'eaux vannes avec ou sans tinettes filtres, consiste en un droit fixé par tuyau de chute.

« On voit que, dans cette question, comme dans celles des écoles, la devise de la municipalité berlinoise a été de faire vite, beaucoup et à bon marché. Certes, les résultats ne sont pas grandioses comme à Paris.

« Les tuyaux en poterie qui servent d'égouts au plus grand nombre des rues de Berlin ne remplissent qu'une de ces fonctions multiples pour lesquelles la municipalité parisienne s'est constituée un vaste domaine souterrain.

« L'Allemagne et l'Angleterre blâment notre coutume de laisser jeter dans les égouts des produits de balayage qui troublent l'écoulement des eaux et rendent le curage plus coûteux que dans les autres villes.

« Nos égouts sont supérieurs à ceux de Berlin, comme notre eau est meilleure et nos écoles plus belles. Mais, Berlin a cet avantage que, sans dépense excessive, l'œuvre d'assainissement est à peu près terminée, tandis qu'après des centaines de millions dépensés pour nos égouts, nous en sommes encore, pour la vidange des maisons, au système barbare des fosses d'aisances.

D'ailleurs, les raisons qui justifient à Paris des dépenses énormes pour l'établissement du domaine souterrain n'existent pas dans les autres villes de France, tandis que l'assainissement y est aussi nécessaire et urgent. C'est pourquoi, pour nos villes de second ordre, dont les ingénieurs sont, peut-être, trop souvent disposés à imiter aveuglément l'exemple de Paris, il y a un utile enseignement à retirer des canalisations plus modestes comme celles de Berlin.

« L'évacuation des eaux des maisons, l'établissement des water-closets et la suppression des fosses d'aisances sont des nécessités d'assainissement municipal qui s'imposent dans toutes les villes. Pour réaliser cette amélioration, concurremment avec les autres besoins multiples de la vie urbaine, on ne dispose le plus souvent que de ressources fort restreintes. Adopter des solutions coûteuses, vouloir dans chaque rue de grandes galeries où des hommes puissent facilement circuler, c'est, dans la plupart des cas, ajourner à une époque presque indéterminée l'achèvement de l'œuvre ; et c'est créer, pendant la durée fort longue d'établissement du réseau d'égouts, une période de transition extrêmement préjudiciable à la salubrité publique, car tous les inconvénients de l'ancien système, tels que la non étanchéité des fosses d'aisances et le traitement défectueux des matières de vidange seront forcément tolérés en attendant l'avènement du régime définitif. C'est pourquoi, dans la plupart des cas, les solutions les plus économiques seront les meilleures, et la pose de simples tuyaux dans les rues les moins importantes devra être préféré à la construction d'égouts maçonnés. Ce système n'a plus à faire ses preuves, car, avant l'exemple de Berlin, l'Allemagne et l'Angleterre en avaient déjà fait, dans les villes de diverse importance, des applications nombreuses qui, partout où il n'y a pas eu de fautes commises, ont très bien réussi. Il est vrai que ce système exige des précautions spéciales pour empêcher l'obstruction des égouts par des projections de corps solides. Mais cet inconvénient est compensé par l'économie de curage qui en résulte dans les égouts. Et ce qui doit prévaloir dans l'étude de ces questions, c'est la considération de faire une œuvre complète, en peu de temps et à bon marché. »

A Berlin, les frais de curage de tout le réseau d'égouts, y com-

pris l'enlèvement des sables des puisards dans les bouches d'eau, s'élèvent annuellement à moins de 500 francs par kilomètre de canalisation.

Le tracé des égouts d'une ville se compose généralement d'un grand collecteur émissaire dans lequel se déversent d'autres collecteurs plus petits convenablement appropriés comme tracé, comme section et comme pente, à leur destination, c'est-à-dire à recueillir les eaux du district qui en est tributaire ou, en d'autres termes, de leur bassin.

Les différentes rues de chacun de ces bassins reçoivent des égouts dont les détails sont réglés de manière à obtenir les meilleures conditions d'écoulement.

Il est cependant à cette disposition générale des exceptions résultant de conditions topographiques spéciales. C'est ainsi qu'à Berlin, par exemple, il n'y a pas d'émissaire. La Ville est divisée en districts ayant chacun un collecteur aboutissant à une machine élévatoire qui en pompe les eaux et les refoule au loin dans des champs d'irrigation.

L'émissaire, les collecteurs et même quelquefois les égouts secondaires doivent être munis de déversoirs permettant de rejeter directement les eaux d'orage, soit dans les cours d'eau, soit à la mer (comme à Marseille), c'est-à-dire les eaux de pluie tombées en quantité dépassant ce que l'on a jugé utile de conserver comme eaux de lavage pour les rues, les façades et les toitures.

Le tracé de l'émissaire est généralement déterminé par la configuration topographique de la Ville. Il peut cependant être déplacé légèrement pour arriver à obtenir les meilleures pentes des collecteurs qui doivent s'y déverser.

La première chose à faire, avec tout le soin possible, est donc de diviser la ville en bassins de façon à obtenir le meilleur tracé des collecteurs.

Ici, vient tout naturellement la question de la pente, l'un des facteurs de la vitesse d'écoulement des eaux dans les canaux et qu'il importe d'avoir aussi grande que possible, sans cependant

dépasser certaines limites : ainsi, il serait mauvais, au point de vue du bon fonctionnement, d'arriver à des vitesses ordinaires dépassant pour certains égouts deux ou trois mètres parce que cette condition ne pouvant être réalisée dans tout un réseau, il serait à craindre que les eaux arrivant avec une vitesse trop grande dans un collecteur à vitesse beaucoup moindre, il ne se produise des remous d'air refluant par les regards.

La vitesse des canaux dépend de leur pente, de leur forme et de la quantité d'eau qui s'y écoule.

Il est tout d'abord nécessaire, pour calculer la vitesse probable d'écoulement des eaux dans un canal, d'arrêter un programme des eaux qu'il doit recevoir : je m'explique, les eaux à recueillir se composent d'eaux ordinaires et d'eaux extraordinaires. Les eaux ordinaires comprennent les eaux usées des maisons et des usines et la portion des eaux de pluie que l'on considère comme nécessaire au lavage des rues et qui sont par conséquent contaminées.

Les eaux usées des maisons sont calculées sur la base de la quantité formant la consommation d'eau probable par les habitants et qui s'écoulent à l'égout en tenant compte de la partie que l'expérience indique comme perdue par l'évaporation et pour d'autres causes.

Les eaux extraordinaires sont celles qui proviennent des pluies au-delà des eaux de lavage dont je viens de parler et jusqu'à concurrence de 15 à 20 ^m/_m tombés en une heure, déduction faite des pertes probables par infiltration dans le sol et par évaporation.

Toutes ces données sont indispensables à la solution du problème parce que dire que la vitesse d'un égout est de 0^m 50 ou 1^m 00 ne signifie absolument rien, si cela ne correspond pas à une quantité d'eau déterminée. Il est évident que l'on transformerait un égout en cheminée verticale ; s'il n'y a pas d'eau, il n'y aura pas de vitesse.

D'autre part si, dans un réseau, des égouts ont des pentes différentes donnant par tronçon des vitesses sensiblement différentes également, il est évident que la vitesse acquise par les eaux d'un premier tronçon tombant sur celles d'un autre tronçon à vitesse moindre, ces dernières subissent une accélération et les premières un retard. C'est pourquoi dans les villes où la

pente de certaines rues est très forte et où ces rues sont coupées transversalement par d'autres voies sans pente ou avec peu d'inclinaison, ce serait commettre une erreur capitale que de tracer les égouts de ces premières rues en ligne droite suivant les lignes de plus grande pente depuis le sommet jusqu'à la base : il faut, au contraire, faire ces tracés en lignes brisées prenant alternativement une pente forte et une pente faible ; c'est le moyen d'obtenir une vitesse moyenne qui réponde le mieux aux conditions d'un bon fonctionnement.

Dans les études, il est nécessaire de faire les calculs de vitesse de chaque tronçon en régime uniforme ; mais il faut, dans l'appréciation du résultat final tenir compte du mouvement varié qui sera au moins égal à la vitesse moyenne de l'ensemble de ces différents tronçons : en d'autres termes, ce sera la vitesse d'une tranche d'eau qui partirait du sommet de la canalisation pour arriver au pied à sa chute dans le collecteur, c'est-à-dire le temps que cette tranche d'eau mettra à parcourir cette distance, divisé par la longueur du chemin parcouru.

Pour les grands émissaires à faible pente, il a été adopté à Paris, puis à Bruxelles et enfin à Marseille, des procédés de curage mécaniques au moyen de wagons ou de bateaux vannes.

L'effet de ces engins est très efficace. Le dessin (*fig. 1*) représente la disposition d'un bateau vanne employé à Paris.

Dans le type n° 4 de l'émissaire de Marseille du Rond Point du Prado à la mer où la pente est de $0^m,0003$, si l'eau monte à $0^m,30$ sous la banquette, la vitesse en régime uniforme est de $1^m,12$.— Si, par la présence de la vanne, on fait monter l'eau en amont au niveau de la banquette, il y aura une dénivellation de $0^m,30$ entre l'amont et l'aval de la vanne, les vannettes ayant une ouverture libre de $1^m,8$, la vitesse de la masse liquide à la sortie des vannettes sera de $3^m,376$.

Pour le type n° 3 de la Place de Rome au Rond Point du Prado où la pente est de $0^m,00035$, la cunette étant pleine à $0^m,30$ sous le niveau des banquettes, la vitesse uniforme est de $1^m,11$ et la vitesse de l'eau dans les vannettes sera de $3^m,326$.

Pour le type n° 2, avec une pente de $0^m,00035$, les vitesses seront respectivement de $1^m,08$ et $3^m,321$.

Et pour le type n° 1, elles seront de $0^m,99$ et de $3^m,241$.

A titre de renseignement, voici les vitesses moyennes observées à Paris en décembre 1888 dans les collecteurs :

Collecteur Marceau	0 ^m ,714
— de Billy.....	0 ^m ,377
— Perreire	0 ^m ,769
— des Batignolles.	1 ^m ,570
— Montaigne	0 ^m ,625

Sous le rapport des pentes, nous avons vu que M. de Freycinet indique comme minimum 0^m,20 par kilomètre.

La Commission des Ingénieurs en chef des Ponts et Chaussées qui a été chargée d'arrêter le programme de l'assainissement de Bruxelles et le cahier des charges a fixé ce minimum à 0^m,30. C'est, à peu près, aussi ce qui a été admis à Paris. A Marseille, la pente varie de 0^m,30 à 0^m,40 par kilomètre, sauf pour les ouvrages spéciaux où la pente est notablement plus forte. La différence de niveau totale, entre les extrémités de l'émissaire, divisée par la longueur, donne une pente générale de 0^m,44 par kilomètre.

Il est important de placer, comme le recommande Durand-Claye, en tête de chaque canalisation des réservoirs de chasse qui ont pour but :

1° De produire sur 200 à 300 mètres une chasse énergique avec une grande vitesse nécessaire au curage et ce, d'autant plus que dans les premiers tronçons, il y a généralement peu d'eau ordinaire ;

2° Sur le reste du chemin parcouru par les eaux de la chasse, de relever momentanément le niveau de l'eau et par conséquent d'augmenter, pendant ce passage, notablement la vitesse d'écoulement.

Le dessin (*fig. 2*) représente un réservoir de chasse automatique du système le plus perfectionné "Geneste, Herscher et Carette", au moment de l'amorçage.

Il est indispensable de prévoir, comme on le fait à Marseille, au cours de la construction des égouts et de la canalisation en tuyaux, les raccordements des maisons pour que l'on ne soit pas obligé, après les travaux terminés, de percer les maçonneries ou les tuyaux pour y faire ces raccordements.

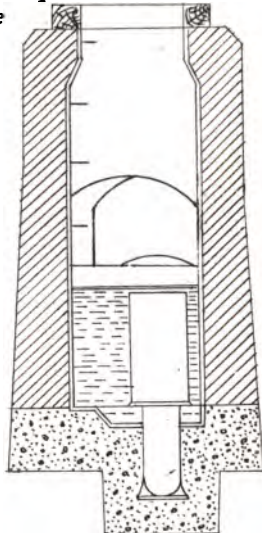
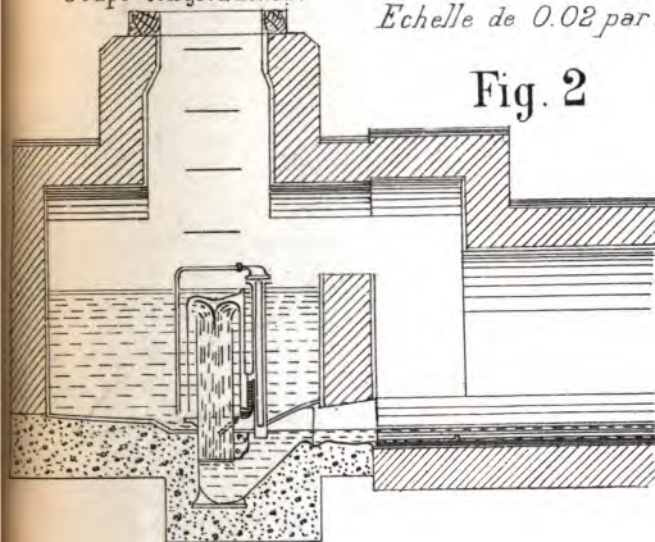
Réservoir de Chasse à 1 départ sur égout. *Système Geneste Herscher et Carette*

Coupe longitudinale

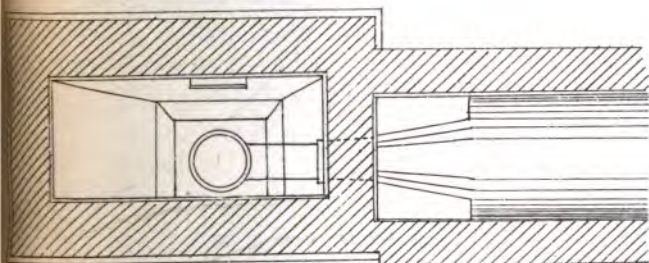
Echelle de 0.02 par mètre

Coupe transversale

Fig. 2



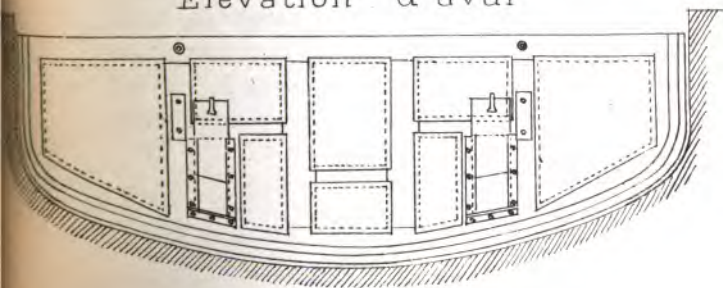
Coupe horizontale



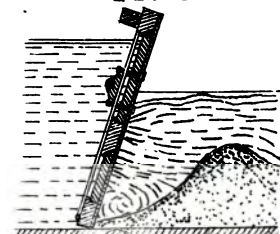
Vanne mobile pour curage (Fig.1)

Echelle de 0.025 par mètre

Élévation d'aval



Fonctionnement
Profil



Disposition finale des eaux usées.

Différents systèmes ont été proposés ; les principaux sont :

Le jet à la rivière, le jet à la mer, l'épuration chimique, enfin, l'irrigation et l'épuration par le sol.

Le jet direct à la rivière doit être condamné d'une manière générale, lorsqu'en aval du point où l'on rejette les eaux se trouvent des agglomérations de maisons : parce que la santé des habitants de ces localités d'aval pourrait être, et en certains cas, certainement compromise par cet état de choses.

Le jet direct à la mer ne peut être adopté que dans certaines circonstances particulières réunissant les conditions suivantes :

Il faut que l'émissaire débouche en dehors de toute agglomération et sans que les eaux déversées puissent jamais venir laver les rivages habités ; il faut que les eaux soient jetées sur une falaise à pic et profonde et enfin que la direction des courants soit telle que les eaux puissent être envoyées rapidement vers la haute mer : c'est ce qui sera réalisé par le projet en cours d'exécution à Marseille.

Encore ce système ne devrait-il être adopté que lorsqu'il n'y a pas moyen de faire des irrigations.

L'épuration chimique n'a pas, jusqu'à ce jour, donné de bons résultats. — Il est onéreux, au point de vue industriel et coûte plus en produits chimiques mélangés aux eaux qui ne peuvent rapporter les matières que l'on retire de l'opération. — Il nécessite de grandes surfaces de terrains pour les bassins dans lesquels les eaux doivent séjourner longtemps. — Ces bassins, à cause des odeurs, qui s'en dégagent, doivent être établis à une très grande distance des Villes.

L'irrigation et l'épuration par le sol est de tous les systèmes celui qui répond le mieux à toutes les règles de l'hygiène, indépendamment de ce qu'il permet d'utiliser tout l'azote contenu dans les eaux d'égout : chaque fois que la chose est possible, c'est le procédé qu'il convient d'adopter.

Les résultats de son application en Angleterre, à Gennevilliers, à Berlin montrent que ce système ne donne naissance à aucun inconvénient.

Il me faudrait trop de temps pour développer tout ce que j'aurais à vous dire sur ce sujet, si vous le permettez, je m'en occuperai plus longuement dans une autre communication.

Je me bornerai aujourd'hui à vous signaler que la production moyenne d'azote par habitant et par jour étant de 5 grammes, cela correspond à 1.825 kilogrammes par mille habitants et par an, ce qui doit engager à utiliser partout où faire se peut cette richesse pour l'industrie. — L'emploi de cette méthode n'offre aucun danger pour la santé des populations voisines des champs d'épuration.

En France, les exemples de Gennevilliers et de Reims sont concluants ; il en est de même à Berlin qui est entouré de champs d'irrigation : à Osdorf notamment où sont reçues les eaux d'un district de Berlin, on a construit des maisons pour y recevoir les convalescents des hôpitaux de la capitale.

L'ASSISTANCE PUBLIQUE

A MARSEILLE

PAR M. G. CLAUZEL

Dans des temps bien plus difficiles que les nôtres, n'ayant rien à attendre de l'Etat, et comptant peu sur le budget communal, très réduit à cette époque, nos pères nous ont légué, au prix des plus grands sacrifices, de nobles exemples de charité sociale, comme en témoignent hautement les établissements qu'ils élevèrent et les œuvres secourables dont nous avons hérité. On a pu développer leurs fondations dans de larges proportions, grâce à une législation plus ample, mieux ordonnée, dès lors plus efficace, offrant aux pouvoirs publics, aussi bien qu'à l'initiative privée, des moyens d'action inconnus ou irréalisables sous l'ancien régime. Aussi, quoiqu'en disent certains esprits trop prévenus contre notre époque, la foule des nécessiteux, si considérable qu'elle soit encore, s'est notablement amoindrie au cours de ce siècle, surtout depuis 1814, malgré l'accroissement continu de la population générale de la France. Cet heureux résultat, dû surtout à une meilleure organisation du travail au sein des masses populaires, le quatrième état, comme l'on dit aujourd'hui, atteste le mérite très réel des principes économiques qui dirigent maintenant notre commerce et notre industrie.

Accueilli partout avec dignité, le pauvre n'est plus comme jadis cet être misérable, inférieur, déclassé, qu'une aumône sordide, humiliante, laissait comme à dessein dans l'abjection ; c'est aujourd'hui un infortuné respectable auquel on vient en aide par une assistance effective, continue, appropriée à son âge, à son sexe, à ses besoins, et quand vient le jour du vote, le bulletin de l'indigent pèse autant dans l'urne que la voix du plus opulent électeur.

Mais s'il est vrai qu'on a beaucoup fait pour lui, en multipliant les secours de toutes sortes envers l'enfant, le malade, l'infirme et le vieillard, il faut reconnaître que le vaste édifice de la bienfaisance est loin d'être achevé, le sera-t-il jamais ? et quelle que soit notre condition sociale, si faibles que soient nos moyens, nous devons les uns et les autres concourir à son avancement : il y a de la place pour tous les gens de cœur. C'est dans cette pensée que, déferant aux conseils d'amis trop indulgents sans doute, nous nous proposons de publier une série d'études sur l'assistance publique à Marseille, en disant simplement ce que nous avons pu voir, apprendre, et pratiquer dans les fonctions administratives que nous avons eu à remplir, en divers temps, dans les hospices, au Bureau de bienfaisance, et dans les asiles d'aliénés. Réduit à ces modestes proportions, le sujet deviendra encore assez attachant, nous osons l'espérer. Nous le traiterons avec la plus entière sincérité, en ne relatant que des faits bien établis, et en abritant nos idées sous des patronages très autorisés. Viser au bien, se maintenir dans la vérité, et ne parler qu'à bon escient, telle est la triple règle de conduite qui nous guidera, parce que nous voulons, avant tout, être utile et mériter l'estime du lecteur dont nous sollicitons l'attention.

§ 1^{er}. — PRÉLIMINAIRES.

Le droit au secours devant la Constituante et la Convention. — Assistance facultative. — Législation charitable de l'Allemagne. — L'assurance et l'épargne obligatoires. — La mutualité Marseillaise.

En opposition au programme justement célèbre de La Rochefoucault-Liancourt, proclamant devant l'Assemblée Constituante de 1789 le droit du pauvre à l'assistance, on a dit que ce système, inapplicable en fait, serait aussi funeste aux indigents qu'à l'Etat lui-même, puisqu'il tend, assure-t-on, à augmenter outre mesure les dépenses publiques, et à démoraliser la population nécessiteuse, en l'habituant à compter sur les secours distribués, bien plus que sur les produits de son propre travail. Tel a été de tout temps le langage des gens satisfaits, bien nantis, qui n'ayant jamais eu à subir dans leur vie, ni pour eux, ni pour leurs proches, les atteintes de la misère, sont par cela même très enclins à généraliser leurs inductions, en attribuant aux vrais malheureux les vices des vagabonds et des parasites de la charité.

On aime également à citer, comme une démonstration négative à tout jamais acquise, l'insuccès complet des généreuses tentatives de la Convention nationale, obligée de renoncer elle-même à l'application des lois organiques de 1793, conçues dans un sens de bienfaisance le plus large ; mais l'on oublie d'ajouter qu'en ces jours de tourmente, cette grande assemblée, en proie elle-même aux plus violentes dissensions, avait à dompter l'insurrection de la Vendée, les soulèvements de l'Est et du Midi de la France, pendant

que nos armées, levées à la hâte, disputaient les frontières à l'Europe coalisée. On ne relève pas non plus en quel désarroi se trouvaient les finances de la République, alors que privée de tout commerce extérieur, manquant de numéraire et de crédit, elle se vit forcée d'émettre un papier-monnaie, les assignats, si gravement déprécié bientôt, qu'il était refusé de toutes parts, malgré la menace terrible de l'en-tête : « *acceptez ou la mort.* »

Que dans des conditions aussi défavorables, l'expérience n'ait pu réussir, on ne saurait en être bien surpris. Elle échoua, en effet, laissant dans les esprits l'idée fixe d'une défaite irréparable, et ce je ne sais quoi de pénible et d'oppressif qui reste d'un mauvais rêve.

Elle n'a plus été reprise, et depuis lors, a dit avec raison le savant Béquet, que la mort a ravi en ces derniers temps au Conseil d'Etat, « c'est par morceaux qu'a été élevée « la législation de l'assistance publique qui nous régit « aujourd'hui. Entre le plan d'assistance développé devant « l'Assemblée constituante et celui que la Convention avait « tenté d'appliquer, il y avait de profondes différences ; « mais, autant qu'il a été possible, les lois successivement « intervenues ont cherché à s'assimiler les idées du premier. « Sans nul doute, ajoute-t-il, leur exécution n'a pas revêtu « l'ampleur qu'avaient rêvée La Rochefoucault-Liancourt et « le Comité qu'il présidait, mais les principes et les règles « de la bonté publique procèdent tous de ceux posés « à cette grande époque » (1).

En l'état actuel de notre législation d'assistance, le droit au secours n'est admis pour le pauvre qu'entre les membres d'une même famille, dans les conditions prévues par le Code civil (art. 203 à 212, et art. 349). Toutefois, lorsque la famille

(1) Léon Béquet. — *Régime et législation de l'assistance publique en France, 1885.*

est dans l'impossibilité reconnue de remplir ses obligations, ou a disparu, ou n'a pas même existé, la Commune peut intervenir ; si elle est elle-même trop pauvre, elle a recours au Département, qui réclame à son tour, en cas de besoin, le concours de l'Etat.

Conséquemment appeler d'abord la famille, première en ligne ; puis à défaut de celle-ci s'adresser à la Commune, ensuite au Département, enfin à l'Etat, telle est chez nous la règle ou la théorie légale de l'assistance. Mais on reconnaîtra que pour être véritablement tutélaire, cette organisation devrait s'appuyer sur un droit strict, reconnu tel au profit du pauvre, au lieu de ne s'imposer aux pouvoirs publics qu'à l'état de simple devoir. Il s'ensuit que si la Commune, ou le Département, ou l'Etat, viennent à manquer vis-à-vis de l'indigent au devoir social, l'obligation toute morale qu'il tentera d'invoquer, ne pourra être poursuivie par lui, ni par des tiers en son nom, pas plus devant les Tribunaux civils, que devant la juridiction administrative (1).

Une autre conséquence bien fâcheuse de l'assistance simplement facultative, c'est que les secours destinés aux pauvres sont distribués, non d'après les besoins réels de l'indigence en général, mais seulement en proportion des crédits dont on dispose, ce qui est très insuffisant, chacun le reconnaît, dans une foule de cas.

En définitive, il n'est octroyé de la sorte au pauvre que des secours volontaires, nullement obligatoires et de droit. Il en est tellement ainsi, que la loi municipale de 1884, n'a pas même inscrit le concours des communes envers les établissements de bienfaisance, au nombre des dépenses déclarées obligatoires, et susceptibles d'être imposées d'office au besoin. Cette omission très volontaire, déjà remarquée autrefois dans la loi

(1) Léon Béquet, ouvrage déjà cité.

de 1837, est d'autant plus surprenante que l'octroi, cette source vive de revenus pour les communes, n'a été rétabli en l'an VIII qu'en vue d'assurer, en premier lieu, la marche régulière des hospices et des bureaux de bienfaisance. C'est vraiment étrange et l'on ne saurait méconnaître plus ouvertement, et avec plus de persistance, les belles idées de 1789.

Eh bien ! ce principe du *droit au secours* que notre pays, terre classique des innovations hardies, n'a pas osé introduire encore dans son code charitable, un grand Etat voisin l'a proclamé hardiment, et sait le mettre en pratique avec un succès désormais bien acquis, absolument incontestable. Nous ne visons pas ici l'Angleterre, où ce régime est pourtant en vigueur depuis plus de 300 ans, sans qu'il ait jamais provoqué d'opposition, en dehors de la répartition des taxes, la question de principe demeurant toujours sans contestation. Nous entendons parler de l'Allemagne unifiée, qui poursuit depuis 1870 l'exécution de son vaste programme d'assistance avec cette vigueur, cette netteté, et ce tenace esprit de suite qui révèlent l'impulsion magistrale de l'homme dont les hautes conceptions nous ont été si funestes.

Profitant d'une expérience plus que séculaire en Prusse, et s'inspirant des travaux des plus éminents publicistes, les Etats allemands se sont mis en possession d'une commune législation de bienfaisance très sagement combinée, dont nous nous bornerons à donner ici un aperçu très sommaire, en renvoyant le lecteur désireux de mieux s'instruire à l'excellent ouvrage de M. Le Roy, qui a traité ce sujet avec une compétence, une précision, et une impartialité au-dessus de tout éloge (1). On gagne beaucoup à voyager ainsi à travers les livres, quand on ne peut pas mieux faire, en allant étudier sur place les institutions des pays étrangers.

(1) *L'Assistance publique en Allemagne*, par P. A. Le Roy. Paris, 1890.

Disons d'abord qu'en général tout ce qui est facultatif en France, en matière d'assistance publique, est déclaré obligatoire et de droit rigoureux en Allemagne, régime auquel se sont définitivement ralliés les hommes politiques qui l'avaient combattu autrefois avec le plus de vivacité, notamment les membres du parti progressiste. L'expérience si concluante de ces vingt dernières années a triomphé de toutes les objections, et ramené les opposants les plus obstinés.

Tout allemand malade ou indigent, né sur le territoire de l'empire, a droit à l'assistance, *et doit l'obtenir* sur n'importe quel point du territoire où il se trouvera, soit de la part de l'*Union des Pauvres* (1) de l'endroit, soit de la part de l'Etat. (*Lois de juin 1870 et mars 1871.*) Aucune Union des pauvres ne peut refuser assistance à un malade ou à un indigent, *quelle que soit son origine*, sauf recours contre qui de droit, s'il y a lieu.

Les allemands indigents sans domicile d'assistance sont à la charge de l'Etat, ainsi que les *étrangers indigents*.

L'indigent secouru doit recevoir un asile, les moyens de subsistance indispensables, le traitement et les soins nécessaires s'il est malade et, en cas de décès, une sépulture décente. Les enfants pauvres, que nous désignons en France comme moralement abandonnés, doivent obtenir en outre l'instruction nécessaire et l'*éducation*.

Mais si les Unions locales, les Communes, et l'Etat sont ainsi obligés d'assister immédiatement l'indigent, ils ont chacun le droit d'exercer un recours contre le mari, ou la femme, ou les parents légitimes, et même, par rapport à la mère seulement, contre les enfants naturels qui peuvent être

(1) Les Unions des Pauvres sont des institutions *locales* ou *provinciales* formées par les municipalités. Les premières exercent l'assistance dans les villes et les bourgs, les autres à la campagne.

forcés par la loi de fournir à l'indigent les secours nécessaires.

En cas de refus de secours, l'indigent doit faire valoir son droit à l'assistance en s'adressant, non pas à la justice ordinaire, mais à l'autorité administrative, seule compétente.

Les personnes capables de travailler n'ont aucun droit à l'assistance, si ce n'est momentanément, en cas d'urgence extrême.

• L'Union des Pauvres trop surchargée doit être aidée obligatoirement par la commune ; celle-ci par le district, lequel réclame au besoin le concours du Cercle ou Département. Ce dernier a droit enfin aux subsides de l'Etat, si ses ressources deviennent insuffisantes.

L'assistance est toujours limitée au strict nécessaire, c'est-à-dire à l'indispensable pour la conservation de l'existence et de la santé. De son côté, l'assisté est forcé d'accepter un travail ou des occupations en rapport avec ses forces, son âge, et ses facultés (1).

Ajoutons, pour être exact, qu'en Alsace-Lorraine, pays de 1.600.000 habitants, où le conquérant a maintenu en cela la législation française, l'assistance est restée facultative ; et que dans le Palatinat ainsi que dans le royaume de Bavière, où l'on compte 6 millions d'habitants, l'assistance obligatoire est mitigée par des lois particulières. Mais dans tout le reste de l'Allemagne, comprenant 40 millions d'habitants, le droit à l'assistance est pleinement acquis pour les pauvres.

Un facteur très important que nos voisins n'ont eu garde

(1) C'est la pensée de La Rochefoucault-Liancourt et de la Convention nationale, qui disaient aussi : « Si celui qui existe a le droit de dire à la société : « faites-moi vivre, la société a également le droit de lui répondre : donne-moi « ton travail... L'homme secouru par la nation, et qui est à sa charge, doit se « trouver et doit être tenu dans une condition moins bonne que s'il n'avait pas « besoin de secours, et qu'il put exister par ses propres ressources. »

de négliger et dont ils ont tiré au contraire un très bon parti, pour alléger considérablement les charges de l'assistance publique, c'est le concours de la *mutualité* rendue pareillement *obligatoire*. Que n'a-t-on pas dit cent fois, parmi nous, sur l'insouciance des ouvriers qui ne réalisent, au beau temps de leur vie, aucune espèce d'économie, oubliant le chômage, la maladie et la vieillesse, reproche aussi bien fondé en France que partout ailleurs. C'est presque en vain que pour engager ces imprudents dans la voie salubre de l'épargne, on a multiplié autour d'eux en France les institutions d'assurances, de secours mutuels, et de caisses de dépôts. On a bien pu recruter de nombreux adhérents, mais les réfractaires forment encore, hélas! une majorité considérable. Or, tandis que sur ce point aussi, nous en sommes toujours à la période des exhortations, nos voisins, qui avaient d'abord suivi les mêmes errements, ont voulu dompter finalement l'indifférence des travailleurs en édictant l'*épargne obligatoire*, comme complément des lois de l'assistance, également obligatoire.

C'est, en premier lieu, la loi du 15 juin 1883 relative aux caisses d'assurances contre les maladies des ouvriers; viennent ensuite les lois du 6 juin 1884 et du 28 mai 1885 sur l'assurance contre les accidents de l'industrie;

Puis la loi du 25 mai 1886 touchant l'assurance contre les accidents et les maladies des personnes occupées dans les exploitations agricoles et forestières;

Enfin, la loi du 4 mai 1889, sur les caisses de retraite pour les vieillards et les invalides du travail.

Comme on le voit, l'Allemagne dispose aujourd'hui d'un système complet d'institutions sociales d'assistance, faisceau bien lié que le temps renforcera sans nul doute de mieux en mieux. Ajoutons que l'on s'est ménagé des garanties pour se prémunir contre les abus de la fausse indigence, et pour atteindre sûrement le vagabondage, vice qui sévit en Allemagne dans des proportions énormes, inconnues en France.

Sans contredit, notre législation correspondante est aussi prévoyante, et, sous bien des rapports, plus bienfaisante encore dans l'application surtout. Mais des craintes exagérées nous ont fait abandonner de parti-pris, depuis l'an V, la voie que la Constituante et la Convention nous avaient tracée, voie de justice et d'humanité tellement équitable que nous avons dû y revenir, bon gré mal gré, par la seule force des choses, d'abord pour les enfants trouvés, abandonnés ou orphelins, puis en faveur des pauvres aliénés, en édictant pour eux l'assistance obligatoire.

Cependant, nous reconnaissons très volontiers qu'en fait, l'administration française exerce l'assistance envers les indigents avec autant de vigilance et de libéralité que si elle la leur devait rigoureusement *en droit*. Mais son action bienfaisante est-elle suffisamment alimentée par ses ressources, et peut-elle satisfaire, comme il convient, aux pressantes nécessités qui l'assiègent? Quand on s'est trouvé, comme nous, en contact avec la famille des pauvres, qu'on a dû éconduire, sans secours, au cours d'une année, plus de deux mille malades grelottant la fièvre à la porte des hôpitaux encombrés; quand on s'est vu dans la cruelle obligation de faire attendre en dehors de l'hospice de la Charité, pendant 18 mois à 2 ans, une longue suite de vieillards dont les moins âgés avaient 70 ans (minimum fixé), hommes et femmes en détresse, sans ressources, mal vêtus, brisés par les privations et les durs labeurs d'une vie d'ouvrier; et quand on a dû repousser un nombre plus considérable encore de pauvres hères, vieillards sexagénaires, déclarés d'emblée inadmissibles par ce motif réglementaire qu'ils n'étaient pas assez âgés, on est bien obligé de répondre négativement à cette double interrogation, alors surtout que le budget trop réduit du Bureau de Bienfaisance ne permet pas de suppléer, par des secours à domicile, à l'insuffisance des lits hospitaliers.

Il est évident, à notre humble avis, que si le droit à l'assistance existait, il y a bien longtemps qu'on ne signalerait plus un état de choses aussi lamentable. Sous la pression impérieuse d'un droit légal, bien défini, indéniable, on aurait su réaliser, n'en doutons pas, coûte que coûte, les ressources nécessaires, sans recourir, quoi qu'on ait pu dire, à la taxe des pauvres, dont on nous fait un épouvantail dès qu'on vient à parler du régime charitable de l'Angleterre.

Nous reparlerons de la question des ressources au paragraphe suivant.

Réjouissons-nous cependant, à la vue des nobles tendances qui se manifestent de toutes parts en faveur des humbles et des souffrants. De jour en jour les progrès de l'assistance s'affirment et s'étendent; les lacunes du code charitable se combleront, les réformes s'opèrent incessamment, et l'on doit tout attendre de l'initiative éclairée du Directeur supérieur de l'assistance et de l'hygiène publique, placés auprès du Ministère de l'Intérieur (1).

Au reste, qui ne se souvient encore des cris d'alarme et des sinistres prédictions qu'excitèrent, en ces derniers temps, les questions autrement irritantes du service militaire et de l'instruction primaire obligatoires? L'expérience en a eu raison, comme elle triomphera également un jour de la résistance que rencontre encore parmi nous l'idée de l'assistance obligatoire : notre espérance ne saurait être longtemps déçue.

Une confiance non moins vive nous porte à croire qu'on édictera de même, dans un court avenir, l'*épargne et l'assurance obligatoires*, en vue de réduire les charges publiques, comme on l'a si bien compris en Allemagne (faut-il le répéter encore); car, tout retraité ou pensionné est en défini-

(1) Ces hautes fonctions, remplies aujourd'hui avec tant de distinction par M. H. Monod, ne datent que de 1886. La création en est due principalement à notre ancien préfet, M. le D^r Cazelles, aujourd'hui conseiller d'Etat, qui fut le premier titulaire de ce poste supérieur et l'organisa.

tive un quémendeur de moins pour les hospices et pour les Bureaux de Bienfaisance. Il est bien de soulager la misère, mais n'est-il pas mieux encore de la prévenir?

Ce n'est certes pas à Marseille où la *mutualité* est en si grande faveur, qu'une pareille résolution rencontrerait de sérieux adversaires et serait mal venue. Nous avons au milieu de nous un homme de cœur qui s'est dit un jour, en considérant la foule des indigents : pourquoi tant de pauvres gens qui, pendant toute leur vie, furent de courageux travailleurs et de bons pères de famille, sont-ils obligés de demander à la charité publique le morceau de pain nécessaire à leur vieillesse, et pourquoi de malheureuses femmes, honnêtes mères de familles, ou veuves, ou célibataires sans soutiens, sont-elles exclues systématiquement de la plupart des associations fondées en faveur des hommes? Et il résolut de veiller sur leur avenir.

Orateur plein de charmes, actif, et persévérant, il se fit écouter, suivre, et seconder par des hommes de bien, vrais amis du peuple comme lui. Sa pensée était bienfaisante, le temps propice, de bons ouvriers l'entouraient, son œuvre s'éleva. Elle prospère, grandit, s'étend au loin. Non sans peines, par exemple ; car le bien est partout chose difficile, marche à pas lents, d'un pied boiteux comme la prière. Non sans entraves aussi ; car la censure est hargneuse, l'envie désobligeante, et, mieux que le phénix, Zoïle est renaissant. Déjà les électeurs, nos compatriotes, ont honoré cet homme de leur ingratitude : c'est l'épreuve antique. Aristide a dû le consoler ; mais un jour, quand on voudra être juste, on inscrira très haut le nom de M. Delibes sur la liste de ceux qui ont bien mérité de leurs concitoyens (1).

(1) Inaugurée en Août 1880, avec un encaisse de 327 fr. 75, « La Marseillaise » (caisse de retraite pour la vieillesse), disposait, dès l'année suivante, d'un

§ II. — DONS ET LEGS.

Fortune des hospices. — La capitalisation. — Respect des intentions des bienfaiteurs. — Libéralités recueillies par les hospices de Marseille depuis l'année 1800. — Impositions sur les héritages.

Le budget des hospices s'ouvre en recettes chaque année par les revenus des libéralités recueillies, soit du vivant des bienfaiteurs, soit après décès, en vertu de dispositions testamentaires. C'est au moyen de ces dons que se forme peu à peu la fortune particulière des hospices.

Ces dons et ces legs, soigneusement enregistrés dans les délibérations de la Commission administrative, sont signalés à la reconnaissance des pauvres sur des tables de marbre exposées dans les vestibules et les galeries d'entrée des hôpitaux. En dehors des revenus retirés de ces biens, il n'est permis de toucher à ce précieux capital qu'en des circonstances très-exceptionnelles, dont l'appréciation appartient à l'autorité

capital de 214.643 fr. La société a été si bien conduite, son but a été si bien compris, qu'aujourd'hui elle possède un capital de 4 millions 530,000 fr., somme déposée au Trésor public. (Situation de Mars 1893.)

Parmi les promoteurs de cette fondation, ouvriers de la première heure, on distinguait, à côté de M. E. Delibes, ancien professeur d'histoire au Lycée de Marseille, d'abord la « Société des Amis de la Mutualité », puis MM. Maglione, Dupont, Vidal, Dr Millou, J. Blanc, Nicolas, Caire, Demouche, Poirier, etc., etc.

La Société admet les deux sexes et toutes les nationalités.

Vers le même temps s'était formée une société analogue très florissante aussi, présidée par M. Apy, artiste-peintre distingué de notre ville. Son capital est actuellement de 2.467.868 francs.

Si l'on ajoutait à ces deux gros chiffres, les millions que représente le total en caisse des nombreuses sociétés de secours mutuels que compte notre ville, on verrait combien ces fondations de prévoyance sont en honneur à Marseille.

supérieure, sur la proposition motivée de la Commission administrative, confirmée par l'avis favorable du Conseil municipal. Il s'ensuit que l'on doit bien se garder de disposer du capital pour parer aux besoins ordinaires de la gestion quotidienne.— Il est même de règle stricte d'appliquer les intérêts de ces legs d'après les intentions exprimées par les bienfaiteurs, et de prélever sur ces intérêts les sommes à appliquer à la capitalisation.

Mais qu'entendez-vous par capitalisation, nous ont demandé bien des fois des personnes peu familières avec le langage administratif, et quel en est le but ? C'est une mesure très judicieuse prescrite par les instructions ministérielles en vue 1° d'accroître incessamment la fortune hospitalière par la consolidation progressive d'une partie des revenus; 2° d'obvier à la dépréciation inévitable du signe monétaire; 3° de réformer dans un temps donné le capital dont on s'est privé par l'aliénation d'un immeuble ou d'une rente; 4° et de compenser la plus-value que tel immeuble aliéné aujourd'hui, par exemple, aurait pu acquérir dans un temps plus ou moins éloigné, par l'élévation de la valeur de la propriété privée, sous l'action pure et simple des progrès de la richesse générale.

La mise en pratique de cette excellente opération ne date, pour les hospices de Marseille, que de 1839; mais elle reçut un effet rétroactif par l'extension qu'on lui donna en l'étendant au produit des rentes sur l'Etat, acquises au moyen de certaines aliénations consenties 10 ou 15 ans auparavant. La capitalisation ne s'exerça d'abord que sur les aliénations d'immeubles ou de rentes sur l'Etat; mais on l'étendit bientôt au prix de rachat des droits de lods, puis sur les produits de tous les legs reçus par les hospices. Suivant la règle adoptée jusqu'à ce jour, la portion des revenus à capitaliser est fixée aux $\frac{8}{20}$ des rentes achetées avec le prix de l'immeuble vendu.

En résumé, ce qu'on désigne sous le nom de capitalisation

n'est autre chose que la consolidation régulière d'un revenu pour en faire un capital, ou mieux pour l'adjoindre au capital, avec lequel il fait aussitôt partie intégrante ; de telle sorte qu'une fois réuni au capital, le revenu ne forme plus avec le principal qu'un seul et même patrimoine.

C'est donc commettre une erreur manifeste et des plus graves, que de soutenir, comme on l'a fait trop souvent au sein du Conseil municipal, que la Commission administrative devrait équilibrer son budget en entamant la fortune même des hospices, par des prélèvements sur les capitaux, pour faire face aux nécessités alimentaires de chaque jour.

Qui ne voit où conduirait une imprudence pareille ; elle ruinerait à bref délai ces établissements par le gaspillage des biens qu'ils doivent à leurs bienfaiteurs. Très incorrect en soi, puisqu'il est contraire aux instructions ministérielles, cet acte serait encore à tous les égards d'une très-mauvaise administration, indigne même de l'enfant prodigue, qui ne dilapida au moins que sa propre fortune et ne ruina que lui seul.

Il y a certainement des circonstances qui obligent d'aliéner un immeuble ou un capital de rentes, tantôt par transaction amiable, tantôt par voie d'expropriation forcée ; mais remarquons bien qu'alors le capital ne disparaît point, ni ne se perd ; car il se transforme tout simplement en achat de rentes sur l'Etat, ou mieux encore en grands travaux de restauration et d'assainissement, comme on l'a fait si heureusement, il y a quelques 30 ans, pour l'Hôtel-Dieu et l'ancien hospice de la Charité ; ou bien enfin en de nouveaux établissements hospitaliers, tels que le vaste hôpital de la Conception bâti en 1855, et l'hospice non moins important de Sainte-Marguerite, édifié en 1885. Loin de s'affaiblir, le domaine des hospices grandit alors en se développant dans des proportions considérables. On ne saurait donc mieux agir, et la capitalisation répond bien ainsi aux intentions des bienfai-

teurs. Où en serait-on vraiment, et comment les administrateurs s'y seraient-ils pris pour trouver les ressources qu'ils consacrerent à ces travaux dispendieux si, pour obéir à des sollicitations irréfléchies, ils eussent laissé épuiser la fortune hospitalière, en l'appliquant aveuglément au boire, au manger, aux médicaments, et généralement aux multiples besoins de la vie quotidienne ? Qui aurait fourni les millions qu'ont absorbés ces restaurations et ces vastes constructions, que réclamaient si impérieusement depuis longtemps l'hygiène publique, et les pressantes nécessités d'une population incessamment grandissante ? qu'on mesure par la pensée les charges que le budget municipal aurait eu à supporter alors, en sus de la subvention prélevée annuellement sur ces recettes. Félicitons-nous en vérité de savoir que cette imprudence n'a jamais été commise dans le passé, en espérant qu'en aucun cas les administrateurs ne seront disposés à la commettre volontairement dans l'avenir.

Nous n'insistons de la sorte sur ce point important que pour rassurer les bienfaiteurs, en déclarant très haut, puisque telle est la vérité, que leur confiance n'a jamais été trompée, ne le sera jamais. Tous les administrateurs qui se sont succédé dans les hospices, sans exception aucune, ont tenu à honneur de respecter fidèlement les vœux et les moindres intentions des donateurs, de même qu'ils ont su conserver et défendre les biens de toutes sortes légués aux pauvres, et dont ils ont la garde.

D'un autre côté, l'on a dit bien légèrement parfois que la charité privée se ralentit dans notre ville. Il n'en est rien heureusement. On a même de la peine à concevoir qu'une pareille assertion ait pu se produire à la vue de l'importance considérable des œuvres charitables que la bienfaisance privée a su fonder, au cours de ce siècle, et qui se multiplient de plus en plus de nos jours. Avec ses seules ressources, elle

secourt l'enfance dans un grand nombre d'orphelinats ; la vieillesse chez les Petites Sœurs des Pauvres et les Frères de Saint-Jean-de-Dieu ; les Sourds-Muets et les Jeunes Aveugles dans la Maison de l'abbé Dassy et dans les Ateliers si richement dotés par M. B. Gairard fils ; elle abrite les misérables noctambules dans les asiles Massabo et Zafropulo, et procure à tous les torturés de la faim, l'aliment de première nécessité que distribue tous les jours la Bouchée de Pain, tandis que le Comité du travail offre aux ouvriers en chômage l'accès des ateliers où leurs bras peuvent être utilisés.

Pourrions-nous omettre dans cette nomenclature forcément incomplète des œuvres de la bienfaisance privée, le dispensaire si attachant et si plein d'avenir que M^{me} la comtesse Gilbert de Voisins a récemment ouvert pour les jeunes enfants malades et cette fondation, belle entre toutes, où M^{me} Noilly-Prat, M^{me} Menu, et leurs nobles compagnes, un groupe d'honneur, vont prodiguer chaque jour leurs soins affectueux à de malheureuses délaissées, qu'un mal affreux et repoussant éloigne de toutes parts, même des hôpitaux, où ne sont admis, avec raison, que les malades susceptibles de guérison.

Mais cette multitude de fondations secourables doit avoir nui, dira-t-on, aux donations que les âmes généreuses réservent aux établissements hospitaliers ? Il semble qu'il n'en est rien non plus, à en juger par les libéralités dont ils n'ont cessé d'être l'objet depuis le commencement de ce siècle, ainsi qu'on va le voir.

Dans les quatorze années du Consulat et de l'Empire, temps de guerre et d'appauvrissement général, surtout parmi nous, les bienfaiteurs des hospices ne sont qu'au nombre de dix-neuf et leurs dons forment seulement une somme de 63.736 francs.

Au cours des seize années de la Restauration, la paix ayant

ranimé les affaires, les fondations de la charité privée se multiplient de toutes parts, et les libéralités affluent en même temps vers les hôpitaux qui reçoivent une somme de 216.800 francs, fournie par 71 bienfaiteurs.

L'élan de la charité privée devient plus vif encore sous le règne prospère de la Monarchie de Juillet, et l'actif des hôpitaux s'accroît dans ces 18 années d'une somme de 547.628 francs léguée par 86 bienfaiteurs.

Durant la période de 22 ans qui s'ouvre avec la République de 1848 et se termine à la chute de l'Empire, en 1870, la progression ascendante des libéralités s'affirme davantage encore, par 119 bienfaiteurs qui donnent aux hospices une somme 838.756 francs.

Enfin, l'on constate avec bonheur que depuis l'avènement du régime républicain sous lequel nous vivons aujourd'hui, les faveurs du public s'accroissent tellement envers les hospices que de 1871 à 1891 inclusivement, les hospices ont reçu de la part de 158 bienfaiteurs la somme imposante de 2.693,000 francs, dépassant la totalité des libéralités obtenues dans les 70 années antérieures.

Tout porte par conséquent à croire que bien loin de diminuer, les dons de la bienfaisance privée iront en s'élevant de plus en plus dans l'avenir. En réunissant les données qui précèdent, on relève un total de 4.359.920 francs, dû à la générosité de 453 bienfaiteurs, de 1800 à 1891 inclusivement.

Cependant, si gros qu'il soit en lui-même, ce chiffre paraîtra bien faible au fond en regard des dépenses ordinaires d'une seule année dans les hospices, dépenses que le compte administratif de 1891 porte à la somme de 1,385.851 francs. D'un seul coup d'œil on voit par ce simple rapprochement, que ce n'est point assurément avec les revenus de tous les dons réunis, fut-ce même en y ajoutant le capital

tout entier, qu'on aurait pu alimenter les services hospitaliers durant les 92 années écoulées en ce siècle, et faire face en même temps aux travaux extraordinaires auxquels nous devons la restauration de l'Hôtel-Dieu, de l'ancienne Charité, et la construction des vastes établissements de la Conception et du nouvel hospice de Sainte-Marguerite. Il s'en faut donc de beaucoup, on le voit, que les libéralités recueillies aient atteint, pour nos hospices, un chiffre quelque peu en rapport avec l'importance toujours croissante des besoins à satisfaire. Pour se tenir à la hauteur de la tâche qui s'impose à la sollicitude des pouvoirs publics, il faudra donc en appeler plus vivement que jamais à la générosité de notre population, tout en recherchant les mesures qui pourraient atténuer les charges de l'assistance publique et les réduire à leur plus simple expression.

Sur ce dernier point, nous avons émis déjà notre opinion, en recommandant la *Mutualité Obligatoire*, qui peut seule enseigner pratiquement au travailleur les règles de la prévoyance. Mais cette disposition légale serait-elle suffisante ? Evidemment non ; aussi la rattacherons-nous à cette autre proposition tendant à édicter, ce que nous n'hésitons pas à nommer la bienfaisance obligatoire, en établissant une contribution de *tant* pour cent sur le montant des héritages d'une valeur supérieure à 50.000 francs.

Nous autres, gens de France, peuple humain plus que nul autre, habitués que nous sommes à une centralisation éclairée, nous aimons assez à être conduits, paternellement, cela va sans dire ; mais une douce contrainte ne sied pas mal en bien des circonstances à notre esprit si mobile de sa nature. C'est ainsi que sous les drapeaux on fait de nous, bien commandés, tout ce que l'on veut, alors que dans la vie civile, livrés à nous-mêmes, nous devenons facilement frondeurs, insoumis, et pis encore dans l'occasion, alternant par

soubresauts de la docilité la plus calme, à la résistance la plus outrée. Il faut qu'on nous montre la bonne voie. Telle n'est point assurément celle qu'indiquent certains réformateurs demandant la suppression même des héritages, idée oppressive que nul peuple, civilisé ou barbare, n'a jamais admise. Cependant n'est-il pas très humain d'appeler le pauvre à participer quelque peu aux biens laissés après la mort par les contemporains qui vécurent dans l'aisance ? Si la fraternité n'est pas un vain mot, c'est en cette circonstance qu'elle doit s'exercer ; car, à la fin du compte, personne n'aurait à s'en plaindre sérieusement puisque le possesseur n'aurait à éprouver aucun dommage au cours de la vie, et que l'héritier n'aurait à donner à l'assistance de ses frères pauvres, qu'une faible portion d'un bien qui ne lui a rien coûté, et qui lui vient du hasard de la naissance.

Emanant d'un homme obscur, sans influence, notre proposition n'aurait certainement aucune chance de succès, si elle ne se recommandait, hâtons-nous de le dire, du patronage d'un grand ministre qui, sorti des rangs du peuple, en resta toujours l'ami, et cela dans un temps où la classe dirigeante traitait la gent corvéable avec un dédain profond. Vivement ému des malheurs que la famine venait de causer dans la France entière, Colbert présenta en 1662 au jeune roi Louis XIV, qui s'empressa de l'approuver, un édit resté célèbre dans notre histoire. En vertu de cet édit on dû ouvrir des établissements de secours dans toutes les villes du royaume qui en manquaient, non seulement pour les malades, les vieillards et les enfants, mais encore pour les vagabonds, engeance innombrable, fort inquiétante pour la sécurité publique à une époque où des gens de cet acabit osèrent arrêter, à la nuit tombante, notre grand Turenne, sortant du Louvre.

Des privilèges de toutes sortes furent accordés alors aux hôpi-

taux dont les ressources se trouvaient, à Paris même, tellement épuisées que les Administrateurs de l'Hôpital-Général écrivaient dans leurs doléances au Roi : « Les soussignés se voient
« tous les jours à la veille d'être forcés de quitter l'administra-
« tion, et de rapporter aux pieds de la Cour les clés de l'hôpital,
« ce qu'ils ne feront jamais que dans les dernières extrémités,
« décidés qu'ils sont à demeurer plutôt dans les ruines, puis-
« qu'on en a chargé leur honneur et leur conscience. »

Ce fut à cette occasion que le cardinal Mazarin et son frère, le duc de Mazarin, firent don à l'Hôpital-Général d'une somme de 260,000 livres, correspondant à 400,000 francs environ de nos jours. (Husson — *Etudes sur les hôpitaux.*)

Remarquons en particulier la prescription par laquelle l'Edit de Colbert enjoignait aux Notaires, ayant à recevoir des testaments, d'insérer dans ces actes, *sous peine de nullité*, la mention qu'ils avaient exhorté les testateurs à laisser quelques legs aux pauvres. Ponctuellement observée pendant longtemps dans la corporation du notariat de Lyon, cette disposition devint une des principales sources de la fortune des hospices de cette ville, qui ont le précieux avantage, bien rare en France, de pouvoir se suffire largement avec leurs propres ressources, sans avoir à solliciter chaque année le concours des fonds communaux.

On ne voit certainement pas dans cette clause l'expression *littérale* de l'impôt sur les héritages, par cette raison très simple que la Noblesse et le Clergé, qui n'admettaient alors, on le sait, que des contributions volontaires, n'auraient pas voulu s'y soumettre, et qu'il eût été par trop injuste d'y contraindre seulement les classes du Tiers-Etat, dont les charges n'étaient déjà que trop lourdes. Mais en lisant entre les lignes, on reconnaît sans peine la tendance sous-entendue de Colbert, ainsi que le faisait remarquer un jour devant nous un homme également illustre, auquel j'eus le grand

honneur d'être présenté, lorsqu'en 1874 je dus me rendre à Paris pour la mission délicate dont notre ami M. Caire a dit un mot dans sa touchante notice sur Labadié, l'énergique lutteur, l'un des hommes qui ont le plus honoré la démocratie marseillaise. Entouré d'un petit cercle d'amis, M. Thiers causait familièrement. Mis sur le terrain de l'assistance publique par ma réponse à une question qu'il voulut bien m'adresser, après une digression sur Marseille et sur les amis qu'il y comptait, l'ancien Président de la République vint à citer le célèbre Edit de Colbert qui fit loi, jusqu'à la Révolution de 1789. Il en parla en homme supérieur qui venait de toucher de très haut aux affaires de l'Etat, et s'exprima sur le rôle prépondérant de Colbert, le ministre incomparable, avec une admiration que la postérité, plus juste que notre génération, accordera sans aucun doute un jour à notre glorieux compatriote (1).

Abritée sous ce grand nom de Colbert, notre proposition sera-t-elle accueillie ? Nous osons l'espérer, parce qu'elle est très juste comme principe, et qu'elle serait d'une application des plus simples dans la pratique. Elle enrichirait en peu d'années l'Assistance publique en général et les Hospices en particulier, sans appauvrir effectivement personne. L'avare lui-même, le thésauriseur, cet homme inutile, si durement qualifié par le sage Salomon, n'aurait point à en souffrir personnellement, puisqu'on ne toucherait qu'après sa mort à sa chère chimère, à son futile trésor.

N'oublions pas surtout qu'il s'agit en définitive d'un

(1) Et dire que nous ne savons que répondre à l'étranger qui nous demande pourquoi l'on ne voit pas s'élever encore, dans sa ville natale, la statue du grand citoyen qui fut proclamé le libérateur du territoire.

« En compensation, vous nous montrez un joyeux compagnon à table, nous « disait récemment un malicieux parisien, en contemplant ébahi le curieux monu-
« ment des félibres sur la place Victor Gelu, ci-devant place Neuve. »

intérêt d'ordre supérieur, véritablement national, si l'on considère que parmi les causes diverses de l'abaissement numérique de la population française, il n'en est point d'aussi grave que la perte des nouveau-nés dans les ménages pauvres, tendres victimes de la faim. Secourir la misère, la prévenir à temps, relever le courage des uns, exciter l'esprit de sacrifice des autres, c'est faire acte à la fois d'humanité et de sagesse patriotique. Tel est au fond le but de notre proposition.

Dira-t-on que ce droit proportionnel, si léger qu'il soit, indisposera la bienfaisance privée, et en ralentira l'essor ? On ne saurait le soutenir avec fondement, et nous sommes bien convaincu du contraire, en ce sens qu'aujourd'hui la plupart de ceux qui sont en mesure de venir en aide à l'Assistance publique songent peu, en général, à cette foule d'indigents qui va rester après eux, et qu'il faut secourir. La loi nouvelle éveillerait leur cœur à ce moment imposant où le testateur se recueille pour exprimer, en son âme et conscience, ses suprêmes volontés devant Dieu qui l'attend, et devant les hommes qu'il va quitter.

Toutefois admettons un instant pour bon, si l'on veut, un argument qui nous paraît très mauvais ; quelle en sera la valeur réelle si, comme cela est très certain, l'on obtient chaque année par l'impôt un produit dix à vingt fois plus élevé que la moyenne annuelle des dons volontaires recueillis, par exemple, au cours de ce siècle, et de quoi aurait-on bien à se plaindre en définitive ?

Au reste, puisqu'au point où en sont actuellement les choses, il est par trop évident que les moyens financiers dont on dispose pour l'Assistance publique sont partout très insuffisants, et qu'il est démontré, par les résultats acquis à ce jour, que les sources de revenus où l'on puise depuis quatre-vingt douze ans, ont donné annuellement tout ce que l'on devait raisonnablement en attendre, il faut bien en rechercher

d'autres. Exposons chacun nos idées, et allons en avant ; car l'on ne saurait sans inhumanité demeurer plus longtemps dans le *statu quo*. C'est en matière de bienfaisance surtout que le mot *impossible* ne doit plus être français.

§ III. — FONDATIONS VITON.

I^o — ACTE DU 30 DÉCEMBRE 1885.

En versant à la caisse du Receveur des hospices la somme de 110,000 francs, M. Viton fit stipuler dans l'acte de donation, les déclarations suivantes :

Cette donation est faite sous la condition expresse que la somme donnée sera affectée à la construction d'un pavillon d'assistés, à l'hospice que l'administration fait en ce moment construire au quartier de Sainte-Marguerite, banlieue de Marseille.

Le pavillon devra porter à perpétuité le nom de M. Pierre-Jean-Baptiste Viton.

Si, dans l'avenir, l'hospice de Sainte-Marguerite venait à changer de destination, et si les pauvres secourus étaient transférés ailleurs, le nom du donateur serait donné à l'un des pavillons du nouvel établissement.

Il devra être réservé dans le pavillon, construit avec les deniers présentement donnés, dix lits au moins pour les membres tombés dans l'indigence des familles faisant partie de la Société de bienfaisance des Portefaix de Marseille, dont M. Viton fait partie.

M. Viton déclare faire cette donation pour accomplir le vœu formé par lui durant sa vie de soulager la détresse et les besoins de la classe ouvrière, au milieu de laquelle il a vécu et qu'il n'a cessé de fréquenter.

Ce texte est d'une telle clarté que tout commentaire est superflu.

Disons tout simplement un mot touchant les lits de fondation. Il y en a eu de tout temps dans les hôpitaux, et, sous l'ancien régime, ils étaient plus nombreux que de nos jours, surtout en faveur des incurables. Une réglementation nouvelle, datant du 13 mars 1889, décide qu'on attribuera le nom du donateur, ou le nom de telle personne que celui-ci désignera, à un lit d'hôpital ou d'hospice, si la donation s'élève à 10,000 francs. En offrant 15,000 francs, le donateur aura de plus le droit de désigner le premier titulaire du lit ; en cas d'une donation de 20,000 francs, le bienfaiteur a le droit de désigner, sa vie durant, tous les titulaires qui occuperont successivement le lit fondé.

Comme on vient de le voir, M. Viton a fondé, avec le pavillon de son nom, dix lits d'hospice. Avant lui, d'autres bienfaiteurs avaient donné l'exemple : MM. Antoine Vidrl. Grandval, Argenti, Ralli et le groupe généreux des étudiants en médecine et en pharmacie de Marseille, qui, après avoir fondé, pour les enfants atteints d'affections contagieuses, le pavillon qui porte son nom, a versé en dons annuels une soixantaine de mille francs pour la construction des nouvelles salles d'opérations chirurgicales à l'Hôtel-Dieu et à la Conception.

Après lui, d'autres lits ont été fondés au nom d'Emilien Lieutaud, de Périclès Zarifi, et de Jean-Baptiste Gairard, ancien administrateur des hospices, bienfaiteur insigne des Ateliers des Aveugles.

2° — TESTAMENT DU 6 JANVIER 1887.

Après avoir institué pour ses héritiers universels les hôpitaux et hospices civils de Marseille, M. Viton énumère

dans son testament une série de legs particuliers entièrement étrangers à notre sujet, et dont nous n'avons pas à parler ici. Relatons pourtant la clause par laquelle M. Viton défend expressément à ses légataires de contester quoi que ce soit de ses dernières volontés, sous peine de perdre, par ce seul fait, les legs faits en leur faveur, lesquels, ajoute-t-il, devront en ce cas être considérés comme nuls et non avenue.

Voici les fondations qu'institue ce testament :

A. — Je veux que sur ma succession, il soit créé un prix annuel de cinq cents francs, qui sera destiné à récompenser la jeune fille de Marseille, appartenant à une famille de la Société de bienfaisance des Portefaix de cette ville, qui sera reconnue la plus vertueuse, laborieuse, ayant soigné ses parents et jeunes frères et sœurs, enfin la plus méritante parmi les familles indigentes.

M. Viton avait été témoin du dévouement d'une jeune fille pauvre, qui, devenue orpheline de père et de mère, à l'âge de 16 ans, s'était consacrée durant une vingtaine d'années, toute sa jeunesse, à l'éducation de quatre enfants, ses frères et sœurs, dont le plus âgé avait à peine 11 ans. Cet exemple d'abnégation n'est point aussi rare qu'on peut le croire, quand on n'a pas vu de près combien l'esprit de famille est vivace au sein de la classe ouvrière marseillaise. Dans les jours d'épreuve et de malheur on serre le rang, l'un venant à l'aide de l'autre, sans recourir aux institutions de secours, à moins d'une extrême nécessité. C'est pour encourager ces actes de dévouement envers les vieux parents comme envers les plus jeunes, que M. Viton a créé ce prix, ainsi que le suivant :

B. — Je veux que sur ma succession, il soit également créé des prix annuels de vertu de la somme de cinq cents francs (500) à partager, qui seront attribués à des élèves du sexe masculin et du sexe féminin des écoles communales laïques de la ville de Marseille.

Les jurys appelés à décerner ces divers prix seront présidés par le Maire de Marseille en exercice et composés de deux délégués du Conseil général des Bouches-du-Rhône, deux délégués du Conseil municipal, deux délégués de la Faculté des Sciences de Marseille.

Ces prix seront appelés Pierre-Jean-Baptiste Viton.

Se souvenant de sa jeunesse écolière, M. Viton a créé ces prix d'encouragement pour exciter l'émulation des enfants. Dans ces conversations, sa pensée avait particulièrement en vue les écoles fréquentées par les enfants de la population ouvrière de la ville et de la campagne.

Il aurait recommandé notamment des prix de lecture à haute voix, pour combattre notre mauvais accent français, qui nous porte à supprimer nombre de consonnes dans la prononciation, et à grasseyer par trop l'r simple ou double. Il croyait, non sans raison, qu'une bonne méthode de lecture à haute voix serait d'une grande utilité dans les écoles primaires. Les lettres, disait-il en riant, ont été faites pour être prononcées.

C. — Pour reconnaître les bons services de Marie-Magdeleine Garcin, veuve Tomasi, ma servante et celle de mes défuntes sœurs depuis longtemps, je lui lègue deux mille francs nets de rente sa vie durant.

Après sa mort, cette rente sera convertie en un ou plusieurs prix annuels pour encourager la vertu, la propagation des choses utiles, et récompenser ceux qui sauront le mieux signaler au mépris public les gens qui commettent des bassesses professionnelles.

Dans les dernières années de sa vie, M. Viton avait vu prôner à grand bruit des affaires scabreuses qui sombraient dans le scandale. Il en était indigné et ne cessait de dire qu'une récompense devrait être accordée à ceux qui dévoileraient à temps ces turpitudes néfastes. C'est dans ce sens qu'il faut interpréter la fin de cet article. On a pu trouver

d'abord l'idée un peu étrange ; mais les défaillances que révèle aujourd'hui l'enquête sur le Panama ne la justifient que trop bien, hélas !

La bénéficiaire Tomasi étant morte en novembre 1892, l'Administration des hospices est désormais libre d'instituer les prix que prévoyait M. Viton dans cette clause.

D. — Je veux aussi qu'il soit créé sur ma succession, s'il ne l'a été de mon vivant, un prix annuel de cinq cents francs, au paysan de la commune de Marseille qui aura le plus progressé dans son utile et encourageable profession.

Voilà une fondation que M. Viton avait fort à cœur. Il avait mis en réserve le capital nécessaire pour le réaliser à bref délai, et se préparait à l'adresser au Maire, quand la mort est venue le surprendre.

— Qu'entendez-vous, lui disions-nous un jour qu'il nous montrait son projet de rédaction, qu'entendez-vous par ces mots : *qui aura le plus progressé dans sa profession* ? Cela ne semble pas assez précis.

— Je n'ai qu'un but, répondit-il, c'est d'encourager les travailleurs, qui, fidèles à la belle profession de leurs parents, sont demeurés aux champs où ils vivent facilement, respirant un air salubre et fortifiant, au lieu de venir se corrompre et s'étioler dans le milieu malsain des villes. Tant que je serai là, j'assisterai aux délibérations du Jury pour expliquer mes intentions ; après moi, je suis persuadé qu'on saura agir pour le mieux.

Nous vîmes plus tard, à la lecture de son testament, qu'il avait maintenu son texte tel qu'il l'avait exprimé en premier lieu.

3° — ACTE, NON SIGNÉ, DU 29 AVRIL 1887.

Le lecteur vient de voir que plus de trois mois auparavant M. Viton constituait déjà les Hospices ses héritiers universels; toutefois, il désirait voir fonctionner de son vivant quelques-unes des fondations qu'il avait en vue, et dans cette intention il fit préparer l'acte dont nous allons énumérer les diverses dispositions, en les citant textuellement. Il eut continué d'autres fondations d'après ses propres inspirations, si la mort ne l'avait pas surpris.

Rappelons qu'il attribuait aux deux maisons qu'il voulait dès lors donner aux Hospices, rue d'Aubagne 35 et cours Lieutaud 23, un revenu d'ensemble de 20.000 francs, somme qu'il distribuait ainsi qu'il suit :

A. — La présente donation est faite aux conditions suivantes :

Les revenus des immeubles présentement donnés recevront aussi bien que possible par les soins exclusifs de la Commission Administrative des Hospices *et non par d'autres*, les applications qui vont être indiquées.

Les mots soulignés expriment combien il tenait à ce que nul autre que la Commission Administrative ne dût distribuer à sa place les sommes dont il faisait la répartition.

B. — Il sera d'abord prélevé une somme de 4.000 francs qui sera réservée pour entretenir les immeubles en bon état (réparations foncières et locatives) et payer les impositions de toute nature, les frais d'assurance contre l'incendie et autres charges quelconques. Les portions de cette somme non employées chaque année, seront accumulées pour les subséquentes en vue de faire face à l'imprévu et à telles éventualités qui pourraient surgir inopinément.

Rien qu'à cette prescription si nettement détaillée, on devine

un propriétaire expérimenté, ayant appris dans l'exploitation de ses maisons, à quelles dépenses l'on est assujetti au cours du temps.

Ajoutons que sans vouloir interdire l'aliénation ultérieure des maisons qu'il donnait aux Hospices, il supposait que l'Administration ne s'en dessaisirait jamais que dans un cas d'extrême urgence et d'absolue nécessité. De là cette préoccupation qu'il ressent en premier lieu pour l'entretien et la conservation de ces immeubles.

C. — Après ce prélèvement, le restant de revenus sera appliqué ainsi qu'il suit :

10 p. % pour les encouragements aux infirmiers et aux infirmières servant dans les salles des malades, infirmes, impotents ou gâteux.

Les dits infirmiers et infirmières devront avoir deux ans de service au moins, se distinguer par leur aptitude, leur zèle et leur bonne conduite.

Cette partie des revenus sera distribuée dans le courant du mois de décembre de chaque année, et dans telle proportion que la Commission jugera convenable.

L'Administration des Hospices se révèle ici. On voit que M. Viton voyant alors les choses de près, sait reconnaître que le point faible du personnel des infirmiers tient principalement à l'instabilité de sa composition, surtout parmi les hommes. Très peu d'entre eux en effet se fixent dans l'emploi, et c'est même quand ils commencent à rendre des services réels, que, par ennui, dégoût, ou inconstance naturelle, ils abandonnent la profession, bien plus difficile à pratiquer qu'on ne le pense. Nous ne dirons rien de ceux qui se font remercier. Ce mécompte dans le recrutement des infirmiers n'est nullement particulier à nos établissements hospitaliers ; on s'en plaint partout ailleurs, ainsi que nous avons pu en juger de *visu* dans nos visites aux hôpitaux civils des princi-

pales villes de France, et la laïcisation n'a pas modifié à Paris la situation antérieure quant à ce,

Chez les infirmières, il y a beaucoup plus de satisfactions. Le personnel est plus stable, se recrute plus facilement et mieux. Il est surtout plus docile, plus assidu à ses devoirs, plus dévoué envers les malades, moins impatient surtout, et d'une conduite meilleure en général. C'est que la femme est bien plus apte à ce service d'intérieur que l'homme, qui n'est plus là dans son milieu, se sentant plus ou moins humilié de ce rôle domestique, auquel rien ne l'a préparé au sein de la famille, ni dans l'atelier. C'est donc pour tâcher de retenir dans les hôpitaux et les hospices un plus grand nombre de bons sujets des deux sexes, que M. Viton constituait ces encouragements, avec la condition de deux années de présence. A sa place, nous n'aurions exigé qu'une seule année d'exercice, parce que l'expérience nous a démontré que la difficulté réelle est de fixer l'infirmier à son poste durant la première année. Au cours de cette sorte de stage, il s'est familiarisé avec les exigences souvent répugnantes de son service, et se montre ensuite plus disposé à suivre la carrière.

Il est à remarquer que ces gratifications encouragent mieux le personnel qu'une certaine augmentation de traitement à toucher partiellement, mois par mois, dont l'effet devient, par l'habitude, insensible et nul dans peu de temps. Nous en avons fait bien des fois l'expérience, notamment au Pharo, au cours de l'épidémie cholérique de 1884.

A l'issue d'une visite à cet hôpital, M. et M^{me} Félix Abram m'ayant remis une somme de 300 francs que je distribuai au personnel infirmier, principalement aux buandières, suivant les recommandations expresses de M^{me} Abram, qui les avait vues lavant avec ardeur et sans crainte du danger, un monceau de linge sali par les cholériques. L'effet de cette gratification fut excellent. Ce ne fut d'ailleurs pas la seule que toucha le

personnel au cours de l'épidémie, soit de la part de l'Administration, soit de la part de généreux donateurs.

D. — 25 p. % destinés à l'éducation de deux ou trois enfants de l'un et de l'autre sexe à la charge des Hospices civils de Marseille, choisis exclusivement par la Commission Administrative.

Ces enfants devront être placés par elle dans une école laïque, soumise au contrôle de l'Etat, du Département, des Communes, ou des Hospices civils de Marseille, tels que l'école d'Arts et Métiers, l'école normale d'Aix, l'école d'Accouchement, etc...

Les revenus réservés pour cette fondation seront attribués par égale part à chacun des enfants appelés à en profiter.

Chaque enfant aura son compte particulier. Les sommes non dépensées pour lui, au cours de son éducation, seront réservées pour lui être comptées, ainsi que les intérêts en provenant, soit au terme de ses études, soit à l'époque de sa majorité, suivant que la Commission Administrative le jugera convenable, avec la condition expresse que l'élève aura été jugé digne par la dite Commission de cette remise finale, par sa bonne conduite et son application au travail.

Ceux qui ont pu dire, dans un but que nous n'avons pas à apprécier, que M. Viton n'avait pas bien mûri ses fondations, soutiendront-ils leur assertion en présence d'une volonté aussi nettement exprimée, et d'un projet défini avec tant de soins ?

M. Viton avait entendu parler maintes fois au sein de la Commission administrative dont il suivait très assidûment les séances, de la belle fondation de feu le docteur Moulaud qui a laissé aux Hospices un legs de 70,000 francs, dont les intérêts sont affectés, depuis 1839, à établir dans une profession libérale un pupille à choisir successivement dans la classe des enfants trouvés. Il en fut très frappé et résolut de suivre cet exemple, en créant des fondations analogues dans un ordre un peu inférieur, mais tout aussi recommandable. Tel est

l'objet de l'article ci-dessus. Sans vouloir exclure de sa fondation les enfants assistés proprement dits, M. Viton avait particulièrement en vue les jeunes enfants de familles indigentes recueillis temporairement par les Hospices aux frais de leurs seules ressources.

E. — 5 p. % pour doter par égale part deux filles pupilles, ou anciennes pupilles des hospices de Marseille contractant un premier mariage avant l'âge de 40 ans.

Quatre fondations de ce genre ont déjà été créées par des bienfaiteurs de nos hospices. Elles portent les noms de Collot, Tamburini, Coulet et Lieutaud. Celle-ci formera donc la cinquième et portera le nom de Viton.

L'idée est très heureuse et a produit de très bons résultats, en favorisant le mariage de pauvres filles qui, sans cette précieuse ressource, n'eussent pas pu faire les premiers frais d'établissements, et n'auraient pas été recherchées sans doute.

F. — 10 p. % pour secours aux anciens pupilles des hospices civils de Marseille après leur sortie du service militaire dans les armées de terre et de mer, étant bien entendu qu'ils auront été sous la tutelle effective et directe des hospices jusqu'à leur majorité.

En dehors des séances hebdomadaires où la Commission administrative se trouve réunie en entier, les administrateurs ont à remplir à tour de rôle le service des affaires courantes durant une semaine. C'était du moins encore ainsi en 1887, au temps de M. Viton. En février, pendant qu'il tenait sa semaine, il vint à lui un jeune militaire tout fraîchement libéré du service militaire, sollicitant, en sa qualité d'ancien pupille des hospices; un vêtement complet pour quitter les habits d'ordonnance, qu'il ne pouvait plus porter sans s'exposer à des poursuites.

Nous expliquâmes à M. Viton cette situation particulière

des pupilles des hospices revenant de l'armée ou de la marine militaire. Dès qu'ils atteignent l'âge de la majorité, on les retranche de la famille hospitalière qui, par ce fait, ne leur doit plus rien.

— Ce qu'il y a de pire dans ma position, nous dit le jeune libéré, c'est que mon père nourricier (c'est ainsi que les pupilles de l'assistance publique appellent le chef de famille auprès duquel ils ont passé leur minorité) m'écrit qu'il ne peut me reprendre dans sa maison, où ma place a été occupée dès mon départ pour l'armée, par un serviteur qui la tient depuis 3 ans, et dont il ne peut pas se séparer encore.

— Cependant, dit alors M. Viton, voilà un jeune homme qui vient de servir le pays au péril de sa vie, et s'est très bien conduit.

— Il a même été blessé, repris-je, en montrant le certificat de libération.

— C'est déplorable ! s'écria M. Viton. Voilà des choses qu'on ignore dans le monde. Il fit donner, à titre exceptionnel, les vêtements demandés, et l'on voit par la clause ci-dessus qu'il n'oublia pas le cas intéressant qu'il avait eu à résoudre.

G. — 5 p. 0/0 pour secours en effets d'habillement et linge de corps aux malades indigents de nationalité française sortant des hôpitaux de Marseille.

Les fondations Monteil et Tournaire correspondent à cette même pensée. Un grand nombre d'indigents entrent à l'hôpital avec des vêtements délabrés, munis d'un linge de corps maculés de sang ou salis d'une façon véritablement répugnante, qu'ils remportent tels quels à leur sortie, après guérison. C'est pour leur en procurer d'autres que cet article a été prescrit par M. Viton.

Citons à cette occasion la distribution de vêtements de tout genre que fit en 1888 l'ancien administrateur Gairard, aux

vieillards des deux sexes de l'hospice de la Charité. Il y consacra une somme de 4.000 fr. Ce fut un grand sujet de joie dans la maison.

H. — 10 p. 0/0 par secours :

1° Aux accouchées non mariées qui sortiront de la Maternité ou de la Clinique obstétricale des hospices civils de Marseille en emportant leur enfant ;

2° Aux accouchées mariées sortant dans les mêmes conditions de la Maternité ;

La Commission administrative appréciera, suivant le cas, si le secours doit être remis en entier au moment de la sortie de l'accouchée, ou en partie à la sortie et le solde quelques mois après ;

3° Et aux nourrices sédentaires sortant de la Maternité après une année au moins de service, si la dite Commission a été satisfaite de leur conduite et de leurs soins envers les nourrissons qui leur ont été confiés.

Les bienfaiteurs Collot et Dr Villeneuve ont fondé des secours analogues pour les nourrices et les accouchées.

Les services dont il s'agit se trouvent dans l'hôpital de la Conception où, malgré leur bonne installation, les enfants de naissance sont dans un milieu malsain, à côté de malades atteints de toutes sortes d'affections aiguës, souvent contagieuses. On se propose de les transférer prochainement dans l'ancien hôpital de la Charité, préalablement restauré à fond.

Témoin de la forte mortalité infantile, attribuée en grande partie à l'allaitement au biberon, M. Viton a voulu favoriser l'allaitement au sein en inscrivant les secours qu'il a prévus pour les nourrices.

I. — 10 p. 0/0 pour envoi de malades et infirmes de tout âge assisté par l'Administration des hospices de Marseille, soit au bains de mer, soit dans tous autres établissements thermaux ou de médecine curative.

Le public sait, pour l'avoir vu bien des fois, que les mala-

des, les blessés et les infirmes de nos hôpitaux, qui ont à prendre des bains de mer, n'ont aucun établissement à leur disposition. On dépose tout simplement ces pauvres gens sur le rivage de la mer, à la plage du Prado, sans rien qui les abrite sous le ciel, et qui dérobe la nudité de leurs corps et de leurs plaies à la vue des passants. Plus riche que la nôtre, l'Administration des hospices de Lyon a pu élever, à la presque île de Gien, un sanatorium splendide pour ses malades, et Lyon se trouve à plus de 80 lieues de la Méditerranée ! Il y a lieu d'espérer que la fondation actuelle de M. Viton provoquera une organisation quelconque pour nos malades, si modeste soit elle.

Par crainte pour leur clientèle, les exploitants des bains installés au bord de la mer, au Prado, aux Catalans et à la Madrague du Nord, refusent de recevoir les malades des hôpitaux. On ne saurait ni s'en étonner, ni leur en vouloir.

J. — 25 p. 0/0 pour fonder les prix ci-après qui seront appelés prix de Pierre-Jean-Baptiste Viton, savoir :

1° Un prix annuel de 300 francs avec une médaille en argent à l'élève sage-femme de 2^{me} année inscrite la première de sa classe par le jury d'examen, au terme de la scolarité.

2° Un prix de 150 francs avec une médaille en bronze doré à l'élève sage-femme de 2^{me} année inscrite la deuxième de sa classe par le même jury à la même époque.

3° Un prix annuel de 50 francs avec médaille de bronze à l'élève sage-femme de 1^{re} année inscrite la première de sa classe par le jury à la fin de la première année scolaire.

On voit par ces dispositions combien M. Viton s'intéressait à la prospérité de l'Ecole d'accouchement des hospices, que ses succès ont fait classer parmi les premières de France. Elle doit son renom incontesté au dévouement et à la science des professeurs éminents qui en ont si bien dirigé l'enseignement depuis sa création en 1825 ; en premier lieu c'est le docteur

Villeneuve, après lui M. le docteur Magail, puis M. le docteur Queirel, titulaire actuel, récemment appelé aussi à tenir la chaire de clinique obstétricale à l'Ecole de plein exercice de Médecine et de Pharmacie de notre ville, enseignement que M. le Dr Magail professait avec tant de distinction depuis de nombreuses années.

Rappelons ici le don de un million que M. de Rothschild vient de faire à la Maternité de Paris.

4° Un prix triennal de 3.000 francs à décerner à l'auteur du meilleur mémoire sur le traitement curatif d'une maladie contagieuse de l'enfance, telle que le croup, l'ophtalmie purulente, la variole, la coqueluche et autres affections contagieuses.

C'est en visitant à plusieurs reprises, dans l'hôpital de la Conception, le pavillon des enfants atteints d'affections contagieuses, que M. Viton eut la pensée de fonder ce prix, frappé qu'il était de la forte mortalité relevée parmi ces malades intéressants. Il aimait beaucoup les petits enfants, et les voyait avec peine succomber aux cruelles affections qui en emportent un si grand nombre. S'il eût vécu un an de plus, il aurait fait bien d'autres sacrifices en leur faveur. A ce point de vue, il parlait avec admiration de M. Jules Simon, qu'il citait fréquemment quand il nous entretenait des ouvriers, des pauvres femmes et des enfants.

5° Un prix quinquennal de 5.000 francs à décerner à l'auteur du meilleur mémoire sur le traitement curatif de la fièvre typhoïde, la variole, l'eczéma, etc., etc., chez les adultes.

En 1884 et 1885 notre ville avait été cruellement éprouvée par l'invasion du choléra, suivie, en 1886, de la plus violente épidémie de variole qui ait sévi parmi nous dans ce siècle. M. Viton en était très ému, comme tout le monde ; c'est pour encourager les praticiens dans leurs recherches, et concourir

aux frais de leurs investigations et de leurs voyages d'étude, qu'il fonda ce prix auquel il tenait on ne peut plus.

Relativement au choléra, qu'il classait dans les etc., etc. de cet article, il s'étonnait que ce fléau du siècle ne se soit jamais fixé à Lyon à l'état d'épidémie, comme on l'a vu partout ailleurs en France. « Si j'étais médecin, disait-il, je m'attacherais à saisir la cause de cette immunité surprenante, dont la science ne s'est pas assez préoccupée, que je sache du moins. »

K. — La Commission administrative fixera l'époque des divers concours, dressera le programme en indiquant la maladie que les concurrents auront à traiter, et désignera les membres du Jury d'honneur.

Il doit être bien entendu que les prix ne seraient décernés que pour des mémoires d'une réelle valeur, méritant d'être distingués tout particulièrement, à défaut le concours serait ajourné.

Les prix destinés à l'Ecole d'accouchement seront distribués par la Commission administrative assisté du Jury d'examen en présence de tous les élèves de l'Ecole à la fin de chaque année scolaire.

Les autres prix seront distribués également par la Commission administrative assistée des membres du Jury d'examen dans une séance solennelle à l'Hôtel-Dieu, en présence du public convoqué à cette occasion par ladite Commission.

Nous n'avons rien à ajouter à des dispositions testamentaires si clairement exprimées.

L. — Les sommes non employées sur les revenus des immeubles dont il s'agit s'ajouteront, avec les intérêts en provenant, aux revenus des années suivantes en conservant la spécialité qui leur aura été assignée chaque année par la commission administrative, en se conformant aussi bien que possible aux indications qui précèdent.

M. Viton se préoccupe ici des cas où, par suite de causes diverses, certaines de ses fondations n'auraient pas pu être accomplies en temps utile, soit en partie, soit en leur entier,

Il a soin d'indiquer la marche qu'on aurait à suivre dans ces circonstances.

M. — M. Viton exprime le vœu que les immeubles présentement donnés ne soient jamais aliénés. Si cependant ils venaient à être aliénés, le produit de la vente devrait être immédiatement employé en rentes sur l'Etat français, dont les arrérages recevraient les applications ci-dessus prescrites pour les revenus desdits immeubles, sauf toutefois la réserve de 4.000 francs relative aux réparations, impositions, assurances, charges diverses qui deviendraient alors sans objet. Les dits 4.000 rancs seraient alors appliqués par la Commission administrative à telle destination qu'elle jugerait convenable, à charge de parfaire cependant, si besoin était, le montant des prix ci-dessus fondés.

Si, après des prescriptions aussi nettes, prévoyant toutes les éventualités, on n'est pas entièrement édifié sur les fermes intentions du bienfaiteur, il faut désespérer de convaincre les contradicteurs. On voudra bien reconnaître d'ailleurs que pour élaborer de si nombreuses fondations de bienfaisance, et en déterminer aussi bien l'application, il a fallu de la part de M. Viton une longue méditation et une persévérance peu commune; car ce n'est point en un seul jour qu'il a pu combiner des projets si divers, avec tant de précision dans les termes et tant d'intelligence dans les idées. Il en avait conféré longtemps en effet avec des amis intimes, et tout naturellement aussi avec le notaire.

Achevons l'examen de l'acte dont nous entretenons le lecteur.

N. — Dans le cas où l'une des clauses ci-dessus indiquées comme condition de la présente donation viendrait à ne pas être exécutée, la donation serait nulle, et les Hospices seraient tenus de restituer à M. Viton ou ses ayants-cause les immeubles dont s'agit, et cela à quelle époque que ce soit.

M. Viton pouvait-il déclarer plus rigoureusement combien

il tenait à l'accomplissement de toutes ces fondations? Il y tenait à ce point qu'il voulait les voir mettre à exécution de son vivant et sans plus attendre, comme le prouve, nous l'avons déjà dit, l'acte de donation préparé sur ses ordres. Par cela seul, il est pour nous de toute évidence que les clauses de cet acte sont essentiellement obligatoires, et qu'en ne les remplissant pas toutes les Hospices héritiers manqueraient à leur devoir.

Voici maintenant la déclaration finale par laquelle le bienfaiteur a voulu justifier sa donation,

O. — M. Viton déclare qu'il fait la présente donation pour subvenir aux besoins des malades ou des assistés des hospices civils de Marseille ; pour stimuler le zèle de ceux qui sont consacrés à leur service ; pour donner un juste témoignage de satisfaction à ceux qui emploient tous leurs efforts au soulagement et au traitement des malades, et parce qu'au surplus telle est sa volonté.

Gardons-nous bien d'affaiblir par un seul mot de commentaire la fermeté de ce langage. Il est de nature, ce nous semble, à fermer la bouche à tous les chicaneurs.

§ IV. — QUELQUES MOTS ENCORE.

« Le pauvre compte sur la protection des heureux du
« jour, il y a même droit, disait La Rochefoucault-Liancourt
« à l'Assemblée nationale qu'il présida ; car la société doit
« pourvoir à la subsistance de tous ceux de ses membres qui
« peuvent en manquer. Cette secourable assistance, s'écriait-
« il, est le devoir strict, indispensable de tout homme qui

« n'est pas lui-même dans l'état de pauvreté. C'est pour tous
« une dette inviolable et sacrée. »

Il avait cent fois raison cet homme de bien qui, prêchant d'exemple plus encore que de parole, fut honoré en son temps comme un des plus grands bienfaiteurs des pauvres. L'un des premiers, il se fit le propagateur de la vaccine ; il importa dans ses domaines les nouvelles méthodes de culture pratiquées en Angleterre, qui est toujours le pays le mieux cultivé de l'Europe. Il propagea la prairie artificielle, établit une ferme-modèle, et fonda de ses propres deniers, en faveur des fils des pauvres militaires, la première école d'Arts et Métiers qui ait existé en France. Vivement préoccupé du sort des travailleurs, il fit construire dans ses terres de Liancourt de vastes ateliers où il installa des écoles primaires, rares à cette époque, et des filatures de coton munies des machines les mieux perfectionnées, créations qui, imitées ensuite ailleurs, devinrent bientôt pour la France des sources fécondes de richesses.

C'est à lui encore que l'on doit l'institution en France, vers 1817, de la Caisse d'épargne, à laquelle les classes laborieuses doivent une vive reconnaissance. Voilà comment un cœur ardent, vraiment libéral, sait employer sa fortune, son intelligence, sa vie entière ; voilà comment on fait le bien.

De telles âmes sont-elles rares parmi nous ? Certes non, fort heureusement. On les compte par foules dans nos annales, et notre siècle ne sera point, à cet égard, inférieur à ses aînés, grâce à une législation vigilante et aux bienfaits innombrables qu'assure aux malheureux la charité privée, toujours à l'avant-garde dans la lutte à outrance engagée contre la misère. Voyez notamment, entre mille, la belle fondation que vient d'ouvrir le docteur Péan, une des gloires du corps médical de Paris, qui fait tant d'honneur à la France.
« Il n'est pas normal, s'est dit aussi cet homme excellent, de

« ne donner ses soins qu'aux riches : nous devons nos forces
« aux pauvres tant qu'il nous en restera. » Et, se mettant à
l'œuvre, il a consacré un million de sa fortune à l'érection
d'un hôpital international de chirurgie, où seront admis
gratuitement soixante pauvres malades à opérer, français ou
étrangers, soignés et entretenus à ses frais.

En homme sage, le généreux praticien a voulu édifier et voir
fonctionner de son vivant l'hôpital qu'il allait offrir aux
pauvres. Il en a suivi pas à pas la construction, disposant
toutes choses avec l'expérience supérieure qu'il devait à ses
30 années de service dans les hôpitaux de Paris. Il a été on
ne peut mieux secondé par l'architecte, son beau-frère,
M. Poirier, avocat à la Cour d'Appel, qui, pour n'être qu'un
simple dilettante passionné d'architecture, n'en a pas moins
su élever avec lui une œuvre considérée à juste titre, comme
le dernier mot à ce jour du progrès en hygiène et en confort
chirurgical.

L'inauguration en a été faite le 14 janvier 1893.

Disons-le bien haut, sous le calme impassible de l'homme
de l'art fréquemment aux prises avec la souffrance, se cache
bien souvent un cœur d'élite, affectueux, toujours prêt au
sacrifice. C'est particulièrement auprès du pauvre à l'hôpital,
rude champ de bataille, qu'il se montre vraiment tel qu'il
est, patient, attentif, désintéressé jusqu'au scrupule. Tout
insuccès l'attriste, et rien n'égale son contentement lors-
qu'arrachant une victime à la mort, il relève un malade en
perdition. Sous lui se forment, par ses leçons, ses conseils, son
exemple, des élèves actifs, dévoués, heureux et fiers de par-
tager tous les jours ses travaux, ses dangers, ses vertus pro-
fessionnelles ; ils sont jeunes, mais déjà sérieux et hommes
d'honneur comme lui.

Si, d'autre part, vous jetez un regard sur les recueils des
bienfaiteurs des hospices, vous verrez combien partout en

France le corps médical s'y trouve représenté, et, pour ne parler que de Marseille, objet de notre étude, vous relèverez les noms vénérés des docteurs Melicy, Girard, Aubert, Guiaud, Moulaud, Barral, Cauvière, Ducros, Broquier, Spitzer, Martin, Villeneuve, Giraud, et la phalange des étudiants en médecine et en pharmacie qui, depuis 14 ans, offre aux hospices le produit abondant de ses collectes annuelles.

Souvenez-vous surtout des praticiens au cœur intrépide, morts au poste qu'ils avaient choisi, comme les médecins Peyssonnel, Audibert, Guillemin, Audon, et le pharmacien Cauvière, qui s'enfermant dans l'Hôtel-Dieu, avec l'échevin Bruno Granier, recteur de l'hôpital, y périrent un à un, tous les six, en 1720, en soignant les pestiférés.

Retenez également parmi nos contemporains les noms du docteur Mathieu, médecin chef des hôpitaux, du pharmacien Chirol et de l'interne en médecine Louis Mathieu, enlevés par le choléra, puis encore l'infortuné Meyer, succombant il y a quelques mois, à l'âge de 22 ans, sous les atteintes d'une angine diphtérique contractée auprès d'un enfant confié à ses soins, à l'hôpital de la Conception.

On se sent ému en lisant les tables de marbre exposées à l'hôtel-Dieu, où sont gravés les noms de ces martyrs de la science et du devoir, se mêlant épars, dans l'ordre chronologique de la mort, aux noms des employés, infirmiers, infirmières, et des sœurs hospitalières, tombés avec eux au champ d'honneur. Vous remarquerez que sur les trente-sept victimes inscrites sur le marbre nécrologique, ces dernières ont fourni seize de leurs compagnes, sans compter celles, en bien plus grand nombre, qui frappées en pleine jeunesse dans les sources de la vie, sont allées de l'hôpital à la tombe, lentement épuisées, sans pousser une plainte, et sans obtenir ô tristes oubliées ! un souvenir de regret de la foule indifférente qu'elles servirent avec tant d'abnégation.

*

Pour comble d'ingratitude, des sectaires politiques, très forts contre les faibles, poursuivent ces pieuses filles du peuple qui depuis tantôt un siècle vivent, cloîtrées, parmi les pauvres et les malades, n'aspirant qu'à demeurer là jusqu'à la mort. Fidèles à leur vocation de sacrifice, se soumettant en tout et toujours à l'administration, elles accomplissent leurs devoirs discrètement, sans ostentation comme sans crainte, ne recevant d'ailleurs aucun traitement, ni salaire, simplement logées, nourries, et habillées au moyen d'un très modeste vestiaire de 200 francs par an.

Nombre d'entr'elles ont reçu de l'Etat des médailles honorifiques d'or, d'argent, ou de bronze, et le Président de la République voulant reconnaître avec éclat les services éminents de la Communauté tout entière, a décerné, en 1885, la croix de chevalier de la Légion d'honneur à la Supérieure-Mère, sœur Saint-Cyprien, née Garcin, une marseillaise, qui fêtait, il y a quelques mois à peine, le 50^e anniversaire de son entrée en religion dans les hospices.

Que leur reproche-t-on ? Rien, non rien, si ce n'est qu'elles sont religieuses, qu'elles en ont l'habit et en portent la croix. « Laïcisez-vous, leur a-t-on dit bien des fois, quittez donc cet habit de religion, et l'on vous gardera toutes, en vous assurant même une situation meilleure. »

C'était leur demander l'apostasie. Mais la ferveur religieuse est autrement puissante que les mobiles convictions de la politique, dont les caméléons savent se jouer avec une désinvolture qui n'étonne que les naïfs. Les sœurs ont refusé, elle refuseront toujours : une âme vertueuse peut-elle transiger avec le mensonge, et renier son passé aussi lâchement ? Non, non, elles garderont leur croix et, par ce signe, elles vaincront, en s'attirant l'estime des cœurs honnêtes et l'amitié des braves gens.

Cependant la question est trop grave pour être traitée

incidemment ; elle fera l'objet d'une étude particulière, très ample, que nous nous proposons de publier lorsqu'on pourra apprécier les résultats de l'expérience ouverte en ce moment dans l'ancien hospice de la Charité, sur des services où l'intervention de l'élément laïque semble avoir le mieux sa raison d'être : *les vénériennes*. Il n'y a certes rien à objecter contre ces loyales tentatives. sinon qu'au point de vue du succès que l'on poursuit, il nous semble qu'on s'y est pris de travers, en plaçant, comme l'on dit, la charrue avant les bœufs (1).

Mais quel est ce vent de folie qui souffle sur nous des quatre points de l'horizon ? Pourquoi cette animosité des uns contre les autres, et pourquoi cette discorde dans l'art même de faire le bien ? Sommes-nous vraiment trop nombreux en France pour repousser aveuglément tant de bonnes volontés ? Si l'union fait la force, où nous conduira donc l'affreux système de dénigrement qui désole notre cher pays, et nous divise tous, à la grande joie de nos ennemis d'hier, qui le seront de nouveau sans nul doute demain ? Elevons nos cœurs au-dessus des passions haineuses qui agitent la foule, et rallions-nous la main dans la main en temps de paix, si nous voulons serrer les rangs dans les jours d'épreuve, quand il faudra faire appel à tous les dévouements, d'un bout de la France à l'autre. Ne rejetons personne, et recherchons le concours de tous. « Que le bien se fasse, disait noblement « Chateaubriand, n'importe par qui, n'importe comment, et si « la France est heureuse, je bénirai le Ciel. »

(1) M. Jules-Charles Roux, Député, avait adressé à M. le Maire, en 1888, de concert avec MM. le docteur Mireur, Gairard et Armelin, ses collègues au Conseil municipal et dans la Commission des Hospices, un excellent rapport sur cette question de la laïcisation des services d'infirmerie.

Si le Conseil municipal du temps avait eu connaissance de ce travail substantiel et consciencieux, nous sommes persuadé qu'il en aurait adopté les conclusions, en se prononçant en faveur des Sœurs.

Il n'est que trop vrai qu'il y aura toujours des pauvres parmi nous, puisqu'il y aura toujours des malades, des infirmes, des vieillards, des veuves, et des orphelins ; mais il dépend de nous tous qu'il n'y ait plus des malheureux qui puissent mourir de faim, des malades sans secours, et de petits enfants sans assistance. Aidons-nous donc de cœur et d'âme les uns les autres, en nous imposant avec persévérance de réels sacrifices de temps, de peines et d'argent, chacun suivant notre condition, notre état et nos ressources. Pratiquons en un mot le sublime précepte de l'Apôtre, qui fut un si grand homme, auprès duquel les bruyants réformateurs de siècle ne sont en vérité que des pygmées, et, comme lui : *ne nous laissons pas de faire le bien*. (Ep. de Saint-Paul aux Galates.)

COMPTES-RENDUS
DES
SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE INDUSTRIELLE

Séance mensuelle du 19 Janvier 1893.

Présidence de M. DE PELISSOT, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. LE PRÉSIDENT annonce que la Société a reçu, depuis sa dernière séance, les ouvrages suivants :

De M. GROS DE PERRODIL :

Résistance des voûtes et arcs métalliques employés dans la construction des ponts.

Mécanique moléculaire des milieux solides homogènes où cristallisés de forme quelconque.

De la SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS et ARCHITECTES DE VIENNE :

Album des profils des différents fers employés dans les constructions.

Des remerciements sont adressés à ces donateurs.

M. PASQUIER, GUSTAVE, ingénieur des arts et manufactures, est reçu à l'unanimité membre fondateur de la Société.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. GENIS pour sa communication sur l'*Assainissement des villes*.

L'assainissement des villes se subdivise en assainissement de la maison, assainissement de la rue, enlèvement des matières qui proviennent des maisons et des rues, transport de ces matières au loin et disposition finale de ces produits.

M. Génis examine, une à une, toutes ces questions.

Il indique, pour l'assainissement des maisons, quelques modifications qui pourraient être apportées aux règlements en vigueur.

Pour l'assainissement de la rue, il déclare que les eaux de lavage des rues doivent être transportées au loin, avant qu'elles soient entrées en fermentation, ainsi que les détritux solides qui doivent être emportés dans des tombereaux.

Arrivant aux moyens à employer pour transporter au loin les matières en solution ou en suspension dans les eaux usées, M. Genis passe en revue les différents systèmes qui ont été proposés et employés : fosses fixes et mobiles, tinettes filtrantes, canalisations métalliques, etc., et montre les inconvénients et les avantages de chacun de ces systèmes. Il se prononce enfin en faveur du tout à l'égout et réfute les objections qui ont été faites à son emploi.

Il indique ensuite, d'une manière générale, les règles à adopter pour la rédaction d'un projet d'assainissement par ce système ; il démontre que, dans le projet de Marseille, la pente du grand collecteur émissaire est supérieure à celle admise comme minimum par les ingénieurs spécialistes ; il explique le fonctionnement des bateaux-vannes qui arrivent à donner à l'eau, à l'aval de ces bateaux, des vitesses supérieures à trois mètres ; il explique également le fonctionnement des réservoirs de chasse automatiques.

M. Genis termine par l'exposé des différents procédés employés pour la disposition finale des matières d'égouts : jet à la rivière ; jet à la mer ; épuration chimique, enfin l'irrigation et l'épuration par le sol, qui réunit toutes les préférences du conférencier.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Genis de son intéressante communication.

La séance est levée à 11 heures.

Séance mensuelle du 16 Février 1893.

Présidence de M. A. OPPERMANN, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. LE PRÉSIDENT annonce que la Société a reçu, depuis sa dernière séance, les ouvrages suivants :

De M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE :

Bibliographie des travaux historiques et archéologiques publiés par les Sociétés savantes de France. (Tome II, 3^{me} livraison).

De M. PIET :

Blanchisseries, désinfection, lavoirs publics.

Des remerciements sont adressés à ces donateurs.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. D. STAPPER pour sa communication sur *les nouveaux moteurs à grande vitesse*.

Les machines à vapeur à grande vitesse employées spécialement à mouvoir des machines électriques ou dynamos, et destinées à faire au moins 800 tours par minutes, ont toutes des pistons à simple effet, dans le but de faire toujours appuyer sur la manivelle la même portion des coussinets.

M. Stapfer décrit successivement les moteurs « Brotherhood » à 3 cylindres ; les « Westinghouse » à 2 cylindres simples ou compound ; les « Willans » à trois ou à six cylindres verticaux ; les « West » à six cylindres horizontaux ; les « Newal » à un seul cylindre sans tiroir.

Il constate que, en dehors des petites machines Brotherhood employées pour les torpilles et les projecteurs des canonnières, les seuls types encore employés sont ceux qui, par leur consommation de vapeur et leur régularité de marche, peuvent lutter avec les machines d'allure plus modérée.

A ce titre, M. Stapfer décrit en détail les machines « Westinghouse » à cylindres inégaux et tiroir supérieur dont le régulateur fait varier la détente; les machines « Willans » à tiroir central et à cylindres étagés, qui, par la réduction des espaces nuisibles et une construction très soignée, obtiennent des résultats surprenants ; enfin, la machine « Grafton » à double piston qui présente des dispositions très originales et notamment deux pistons se déplaçant en sens inverse, dans un même cylindre, sans aucun organe spécial pour distribuer la vapeur.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. D. STAPPER de sa communication.

La séance est levée à 10 heures et demie.

Séance mensuelle du 9 Mars 1893.

Présidence de M. Ed. GEYER, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. AGLOT, pour sa communication sur *Un appareil spécial pour les dosages directs et rapides par précipitation; les dosages indirects par action sur précipitation; la détermination des intensités de sources lumineuses.*

L'appareil présenté par M. Aglot a la forme et les dimensions d'une petite jumelle de théâtre à un seul tube, dans laquelle les lentilles ont été remplacées par des verres plans, et le verre du petit tube porté à sa partie inférieure. Un vernier permet de mesurer la distance entre les deux verres.

Son utilisation découle de ce fait : Si un liquide trouble, provenant d'une précipitation, est introduit dans l'appareil, l'épaisseur de tranche de ce liquide, comprise entre les deux verres, décroît quand le trouble et par suite la quantité du corps qui a été précipité augmente.

La relation entre les épaisseurs de tranches et les quantités est simple ; elle reste toujours la même pour un même précipité. Ces constantes une fois déterminées pour un corps, tout dosage de ce corps se réduit à une précipitation et à une simple visée.

Des dispositions et procédés particuliers permettent d'avoir toujours la même intensité lumineuse, la même distance entre l'appareil et la lumière, une homogénéité suffisante dans le liquide trouble et de pouvoir opérer en plein jour sans être obligé de se mettre en chambre noire. La solution préparée, un dosage est ainsi ramené à sa plus simple expression et fait en quelques minutes.

Les corps qui précipitent ne sont pas les seuls auxquels l'appareil peut s'appliquer. On peut doser aussi ceux qui ont une action progressive sans une précipitation définie.

Enfin, cet appareil qui mesure des troubles différents avec une

lumière constante, mesure par réciprocité les intensités de lumières diverses avec un trouble constant. C'est un photomètre ne nécessitant pas l'emploi des étalons si difficiles à reproduire identiques à eux-mêmes, tels que lampe Carcel, bougies anglaises, allemandes, etc.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Aglot de son intéressante communication.

La séance est levée à 10 h. 1/2.

Ouvrages reçus pendant le 1^{er} trimestre 1893 (Dons).

De M. GROS DE PERRODIL :

Résistance des voûtes et arcs métalliques employés dans la construction des ponts.

Mécanique moléculaire des milieux solides homogènes ou cristallisés de forme quelconque.

De M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE :

Bibliographie des travaux historiques et archéologiques, publiés par les Sociétés savantes de France (t. II, 3^e livraison).

De M. PIET :

Blanchisseries, désinfection, lavoirs publics.

De la SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS ET ARCHITECTES DE VIENNE :

Album des profils des différents fers employés dans les constructions.

Membres reçus pendant le 1^{er} trimestre 1893.

Fondateur : M. PASQUIER GUSTAVE, Ingénieur.

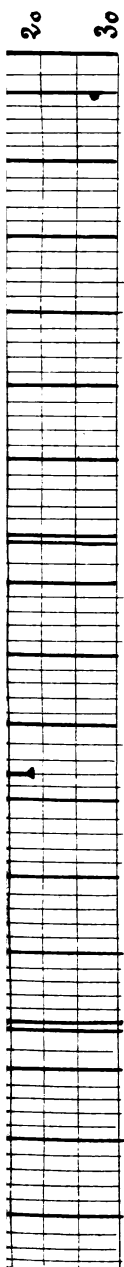
Le Gérant : ED. BARTHELET.

DATES	BAROMÈTRE		TEMPÉRATURE		VENTS INFÉRIEURS		ÉTAT hyédrologique.	PLUIE EN mm		DÉCLINAISON magnétique à midi.
	9 heures du matin.	4 heures du soir.	Maxima.	Minima.	Direction à midi.	Vitesse moyenne.		Matin.	Soir.	
1	739,3	739,0	3°,6	—2°,9	N NO		midi 53			13° 22,2
2	45,1	46,5	—3°,6	—7,0	N O		53			19,1
3	49,3	49,2	—1,4	—7,1	N O		70			20,5
4	53,1	51,8	2,6	—6,1	O NO		41			23,7
5	53,3	54,6	6,2	—7,1	N O		38			21,8
6	56,1	56,0	12,4	—3,1	E NE		52			23,1
7	54,3	52,6	12,0	—0,7	E		62			23,8
8	53,1	51,9	11,4	7,1	E		63			23,7
9	51,9	51,4	10,3	6,9	E		92			24,6
10	49,5	47,3	9,6	6,8	O NO		90	1,0		24,6
11	44,8	44,2	4,2	2,0	N NO		56			23,7
12	46,3	48,2	1,2	—2,2	N O		70		0,1	22,5
13	51,9	52,9	0,9	—4,8	N O		64			23,6
14	53,3	51,1	6,0	—6,2	O NO		59			21,3
15	42,3	40,5	6,6	—0,6	N O		67			22,6
16	44,1	44,6	—1,5	—4,5	O NO		52			20,9
17	41,4	43,6	0,9	—8,6	N NO		46			20,9
18	49,0	52,2	2,8	—7,2	N O		37			20,8
19	55,8	56,7	7,5	—6,4	N NE		22			23,0
20	58,4	58,7	5,6	—7,2	O NO		26			21,1
21	58,4	59,4	6,3	—2,6	N O		38			22,0
22	57,9	57,8	6,0	2,2	N O		36			23,7
23	57,4	54,3	10,1	—0,8	O NO		47			21,1
24	56,9	60,6	12,9	6,0	O NO		40			21,4
25	59,4	58,4	12,2	1,8	N O		51			22,9
26	58,9	58,2	12,5	1,2	O		61			23,9
27	58,4	57,9	12,2	5,0	S O		52			23,1
28	57,4	57,4	11,6	2,4	S E		64		1,7	20,6
29	58,4	59,6	11,4	2,8	E		69	7,2	2,1	23,5
30	63,4	63,6	12,8	3,4	O SO		68			22,4
31	66,4	66,2	13,9	2,6	E NE		65			21,1

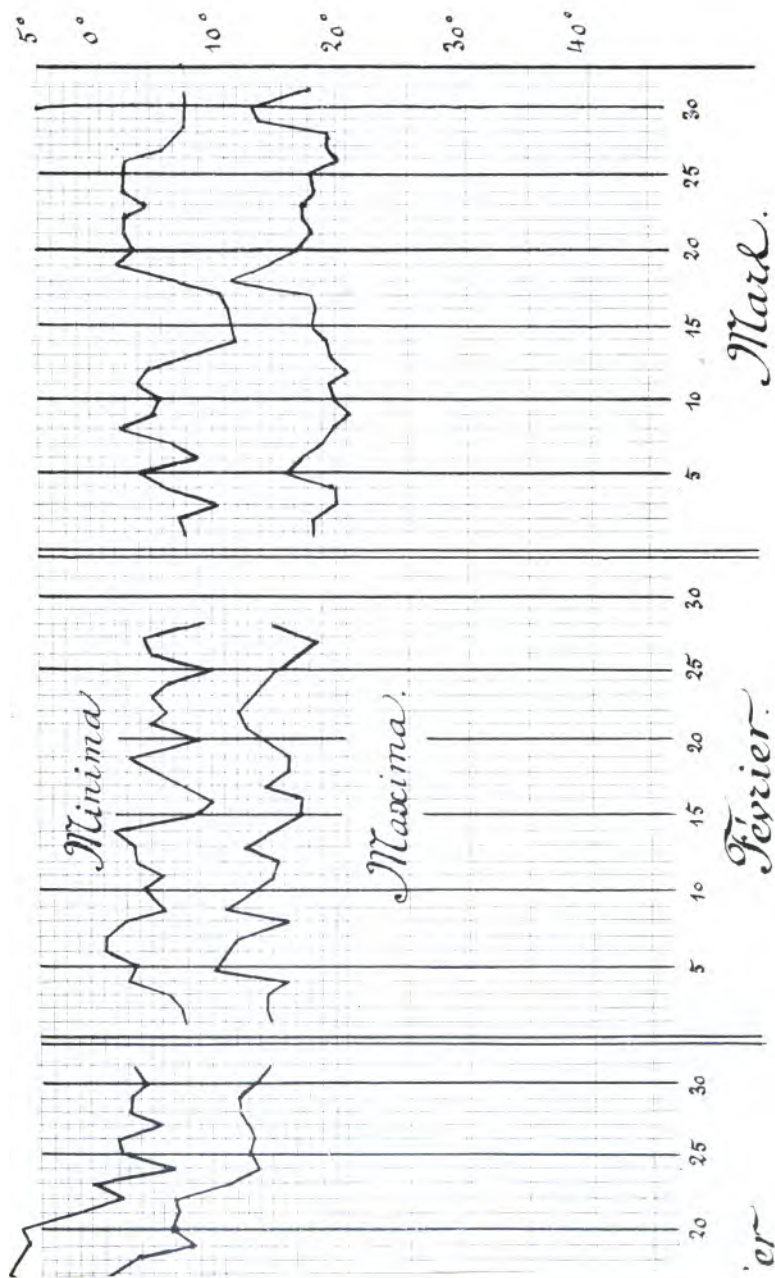
DATES	BAROMÈTRE		TEMPÉRATURE		VENTS INFÉRIEURS		ÉTAT hygrométrique.	PLUIE EN mm		DÉCLINAISON magnétique à midi.
	9 heures du matin	4 heures du soir.	Maxima.	Minima.	Direction à midi.	Vitesse moyenne.		Matin.	Soir.	
1	764,2	762,9	14,0	7,0	O		midi			13°22,9
2	63,6	62,5	13,8	6,5	N O		74			21,5
3	57,4	55,4	13,8	5,8	N O		52			24,1
4	58,6	59,5	15,6	2,2	S		49			22,9
5	63,4	65,9	9,2	3,0	N N E		75	0,0		23,6
6	67,4	65,5	10,8	0,5	O N O		83	0,4		25,5
7	67,4	66,5	11,6	0,4	S O		66			22,9
8	62,2	59,7	15,9	2,0	N O		47			22,9
9	56,6	56,5	10,4	5,2	N O		51	1,0		21,9
10	58,4	55,4	12,8	3,8	O N O		45			21,6
11	58,4	58,4	14,2	5,6	N O		72			20,2
12	57,4	56,2	14,9	3,0	O		38			22,2
13	59,4	58,4	12,0	2,8	N O		71			22,9
14	58,4	58,4	14,0	1,2	N O		33			20,7
15	59,6	59,4	16,4	7,8	E		43	0,2		24,4
16	59,0	59,0	16,4	9,5	E E S		46			22,8
17	61,4	62,7	13,8	6,8	N N E		56	18,4		25,4
18	62,6	63,0	15,5	4,4	N O		72			20,8
19	60,4	58,5	15,5	2,8	S S E		62			22,9
20	54,6	54,0	13,2	8,0	O N O		56			24,8
21	46,8	41,6	12,0	4,0	S		85	1,8	7,8	24,8
22	40,4	41,3	11,6	5,4	O N O		47			22,9
23	44,4	45,0	12,2	4,2	O		51			22,9
24	41,4	41,5	13,4	5,5	E S E		71	0,6	0,0	24,2
25	39,9	44,7	14,8	9,6	O N O		71			22,9
26	49,4	48,3	16,3	4,2	S E		49		0,2	21,9
27	52,4	52,5	17,6	3,8	O		48	0,2		22,2
28	50,4	52,9	14,5	8,8	O N O		66	13,0		22,9

DATES	BAROMÈTRE		TEMPÉRATURE		VENTS INFÉRIEURS		ÉTAT hyéométrique.	PLUIE EN ^{mm}		DÉCLINAISON magnétique à midi.
	9 heures du matin.	4 heures du soir.	Maxima.	Minima.	Direction à midi.	Vitesse moyenne.		Matin.	Soir.	
1	759,4	760,2	17,2	7,0	N O		57			43° 22,6
2	61,4	60,8	17,2	6,6	N O		42			22,1
3	59,9	57,9	19,1	9,5	N O		43			24,2
4	57,4	58,1	19,0	5,8	S O		36			22,6
5	60,6	59,2	15,5	3,0	O		47			22,4
6	56,8	54,6	16,6	8,2	N O		42			21,9
7	59,2	61,4	18,2	6,0	O S O		41			22,8
8	60,4	57,8	18,9	1,8	O N O		50			22,7
9	56,4	57,3	20,4	4,2	O N O		45			22,2
10	59,4	57,9	19,0	5,0	O N O		44			21,6
11	59,0	59,5	18,7	3,2	O S O		68			22,9
12	61,6	61,1	20,6	4,0	S S O		54			22,9
13	60,4	58,4	18,9	7,2	E S E		65	0,0		23,5
14	57,2	56,9	18,3	11,2	E		80	1,0	2,0	22,8
15	58,6	58,0	17,4	11,0	E		79			25,5
16	57,8	57,5	17,6	10,8	O		78			22,4
17	56,4	55,0	17,2	10,0	S O		78			26,6
18	55,4	55,4	11,0	7,0	N O		38			24,2
19	58,4	58,9	14,1	1,5	O		40			24,8
20	62,6	62,4	16,3	2,8	O S O		48			25,2
21	63,4	63,5	17,1	2,0	O S O		49			24,6
22	61,9	60,6	16,7	2,0	S O		25			24,9
23	62,6	62,0	16,4	3,8	S O		60			23,6
24	60,4	59,9	17,5	2,0	S O		64			23,6
25	60,2	59,0	17,2	2,0	O S O		65			24,9
26	58,0	57,3	19,3	2,0	S		56		0,4	23,9
27	57,6	58,6	18,5	5,2	S		51			26,8
28	60,4	60,2	18,5	6,5	E S E		49			24,9
29	58,9	57,6	13,0	7,0	E		41			22,9
30	55,4	54,1	12,8	7,0	S E		86	6,7	7,10	24,9
31	54,0	53,6	17,1	7,0	E		86	5,2	0,3	24,8

tre 1893.



Température.



MOTEURS RAPIDES

Par M. D. STAPPER

C'est de 1872, je crois, que datent les premières machines à allure rapide : les plus anciennes sont les moteurs à trois pistons de Brotherood qui ont été appliqués aux torpilles Withead, et les moteurs West à six pistons qui ont été appliqués en Amérique à un grand nombre de petites embarcations. A partir de 1880, la production de l'énergie électrique, exigeant des dynamos qui tournaient à plus de 1000 tours, a donné un essor tout nouveau à la construction des moteurs rapides, principalement aux moteurs Willans et Westinghouse. Depuis cinq ou six ans, les constructeurs de dynamos ont consenti à en réduire l'allure et l'on a cherché à les atteler directement à des moteurs pour supprimer les courroies.

Mais on a exigé que les moteurs soient économiques, et les inventeurs ont cherché à améliorer le rendement de leurs machines.

Nous avons à ce moment vu paraître une série de machines à cylindres étagés :

Les Brotherood Compound.

Les Westinghouse Compound.

Les Willans Compound ou triples.

Les appareils de distribution se sont perfectionnés, les régulateurs ont été placés directement sur l'arbre moteur, et nous avons pu étudier des combinaisons mécaniques originales dans le moteur Newal et le moteur Grafton.

J'ai pensé qu'une revue rapide de ces divers moteurs et de leurs transformations successives aurait quelque intérêt, et je vais en faire une description sommaire.

Moteur Brotherhood.

(Pl. 1 et 2.)

Un principe énoncé par Brotherhood a été le point de départ de tous les moteurs rapides : c'est que un piston à simple effet pouvait seul prendre une allure très rapide, avec un peu de jeu, sans occasionner un bruit et des trépidations désagréables, parce que les articulations de la bielle avec le piston et avec l'arbre étaient, dans ce cas unique, pressées dans le même sens pendant les deux courses, aller et retour.

En effet, à l'aller, le piston pousse la manivelle et, au retour, au lieu de la tirer, il est poussé par elle, pour chasser la vapeur au dehors.

Cherchant à réaliser un couple de rotation à peu près uniforme, M. Brotherhood groupa trois cylindres à simple effet autour de la même manivelle.

Le tiroir actionné directement par l'arbre était formé par une coquille tournant devant des orifices qui envoyaient la vapeur successivement aux trois cylindres.

Ce tiroir s'usait rapidement surtout à la partie la plus éloignée du centre et augmentait encore la dépense de vapeur déjà exagérée de ces moteurs. Aussi l'inventeur, après divers essais, a-t-il été amené à placer à côté de chaque cylindre un tiroir cylindrique.

Cette disposition a été adoptée pour les torpilles automobiles.

Plus tard, les machines Brotherhood ont été compoundées, soit en groupant, l'une à côté de l'autre, deux machines ayant des cylindres différents, et dont l'une servait à détendre la vapeur sortie de l'autre, soit en plaçant, sur le fond des trois cylindres, trois autres cylindres plus petits, en *tandem*.

Ces divers perfectionnements n'ont pas sauvé le moteur Brotherhood qui est à peu près oublié maintenant.

Je ne parlerai qu'en passant d'une invention de M. Brotherhood, consistant à placer un piston annulaire autour d'un cylindre vertical pour lui servir de détenteur (pl. 2).

Moteur West.*(Pl. 3.)*

La machine West est un perfectionnement du disc-engine de Rennie: six petits pistons à simple effet, groupés en faisceau parallèlement à l'arbre, agissent sur un disque oscillant qui fait tourner l'arbre moteur.

Le tiroir un peu compliqué fonctionne parfaitement, et ces petits moteurs, peu volumineux et très stables, atteignent facilement 1,000 tours: j'en ai reçu d'Amérique un certain nombre que j'ai appliqués sur des machines à charger les cornues à gaz, et qui fonctionnaient très bien, quoique enveloppés de poussière de coke.

Moteur Westinghouse.*(Pl. 4.)*

Les premières machines Westinghouse étaient composées de deux cylindres verticaux type pilon, dont les pistons à simple effet actionnaient deux manivelles à 180 degrés.

Entre les deux manivelles, était monté un excentrique à calage variable par le régulateur qui entraînait un tiroir cylindrique. Ce tiroir placé obliquement, pour ne pas occuper trop de place entre les cylindres, distribuait la vapeur aux deux pistons. Ces moteurs ont figuré à toutes les expositions, depuis 1880, et ont attiré l'attention par leur marche silencieuse et régulière, le régulateur fonctionnait parfaitement et les diagrammes étaient très satisfaisants.

Dans ces derniers temps, M. Westinghouse a compoundé ses machines, en donnant à l'un des cylindres un diamètre plus grand qu'à l'autre, et il a cherché à réduire les espaces nuisibles en plaçant les tiroirs sur le fond des cylindres, ce qui lui a permis de placer l'excentrique et le régulateur en dehors de la boîte à huile. Tous ces moteurs, en effet, sont à bâtis fermé et leur arbre barbotte dans de l'huile dont le niveau est maintenu à la hauteur de l'axe.

Les paliers sont garnis de presse étoupe, en sorte que les déperditions d'huile sont évitées.

Moteur Willans.

(Pl. 5, 6, 7.)

Les premiers moteurs Willans étaient composés de trois cylindres placés verticalement l'un à côté de l'autre et dont les pistons à simple effet agissaient sur trois manivelles calées à 120 degrés les unes des autres (*pl. 5*).

La particularité de ces moteurs consistait dans l'absence de tiroirs, chaque piston, creusé de cavités spéciales, servant de tiroir pour un piston voisin dont la manivelle était à 120 degrés de la sienne.

Des conduits venus de fonderie dans la masse amenaient la vapeur à destination, et un tiroir ou robinet assez compliqué permettait de changer la direction des courants pour renverser la marche.

La maison Tangye, de Liverpool, a construit un certain nombre de ces machines comme moteurs auxiliaires ; mais, quand on a voulu les appliquer à l'électricité, on les a trouvées trop peu économiques, et l'esprit inventif de M. Willans a créé successivement une série de types les plus divers.

Après avoir compoundé sa machine, en plaçant trois cylindres en tandem au-dessus des premiers, M. Willans a cherché à diminuer l'usure de ses cylindres en ajoutant une glissière ronde à l'articulation des bielles, en sorte que sa machine paraissait formée de neuf cylindres superposés trois par trois (*pl. 6*).

Puis, il a modifié son tiroir de changement de marche, et y renonçant complètement, il a cherché, par l'adjonction d'un régulateur, à faire spécialement des moteurs électriques.

Il n'a pas tardé à reconnaître que sa machine avait de trop grands espaces nuisibles pour être économique, et pour les réduire au minimum, il a placé le distributeur dans l'axe de la tige de piston creusée à cet effet et munie d'orifices convenablement disposés (*pl. 7*). Il a relié sa tige ou plutôt son patin à la manivelle par deux bielles entre lesquelles il a logé l'excentrique du tiroir.

Ces machines compound ou même triple sont construites avec beaucoup de soin et sont tellement économiques, au point de vue

de la consommation de vapeur, qu'elles ont été adoptées dans un grand nombre de stations électriques.

Il est à remarquer que en dessous de chaque piston se trouve une chambre fermée par un presse-étoupe, dans laquelle s'emmagasine la vapeur qui vient d'agir sur le piston supérieur, en attendant de venir au coup suivant, agir sur le piston inférieur, ce volume paraît égal à celui du cylindre. Le régulateur, placé extérieurement, agit sur une valve équilibrée, et la vitesse est très régulière surtout quand on accouple deux ou trois moteurs sur le même arbre.

Mais on est loin de la simplicité idéale des anciennes machines Willans, et si les pièces mobiles sont peu nombreuses, les pièces démontables foisonnent, et la hauteur totale de la machine est égale à près de quinze fois la course, soit environ trois mètres pour 20 centimètres de course du piston.

Moteur Newal.

(Pl. 8.)

La machine Newal se compose de deux cylindres verticaux avec pistons à simple effet, mais elle a cela de particulier que la distribution se fait au moyen d'un tiroir cylindrique oscillant, logé dans le piston et formé par un renflement du pied de bielle.

La vapeur pénètre dans une chambre ménagée à l'intérieur du piston et en sort par des orifices que découvre le tiroir cylindrique pour se répandre dans la partie supérieure du cylindre. Pendant la course ascendante, le tiroir, se trouvant incliné en sens inverse, met la face supérieure du piston en communication avec une cavité qui débouche à l'atmosphère.

On voit que le distributeur a son oscillation maxima lorsque le piston est à fin de course, et qu'il agit comme un tiroir dont l'excentrique serait calé à 90 degrés avec la manivelle.

Mais les cavités du piston ne sont pas constamment en communication avec les tubulures d'arrivée et d'échappement, et sont, au contraire, disposées pour arrêter l'admission aux 5/10 de la course et donner des avances et des compressions convenables.

Il est à craindre que des fuites se produisent le long du piston

du côté de l'arrivée de la vapeur, puisque, à la course descendante, la poussée de la bielle fait appuyer le piston vers l'orifice d'échappement.

Mais le tiroir est toujours fortement appuyé contre la glace qui porte les orifices et, en somme, une machine à deux cylindres n'a que cinq pièces en mouvement, ce qui est une grande simplification.

Cette machine a paru en 1889, et c'est en 1884, que j'avais essayé et décrit ici-même une machine sans tiroir contenant tous les dispositifs de la machine Newal.

Moteur Grafton.

(Pl. 9.)

Le moteur Grafton que construit la maison Cail, et que nous avons vu produire l'éclairage électrique au dernier bal de la presse, est encore une machine sans tiroir, mais sans espace nuisible.

Elle est composée de deux pistons se déplaçant en sens inverse dans le même cylindre.

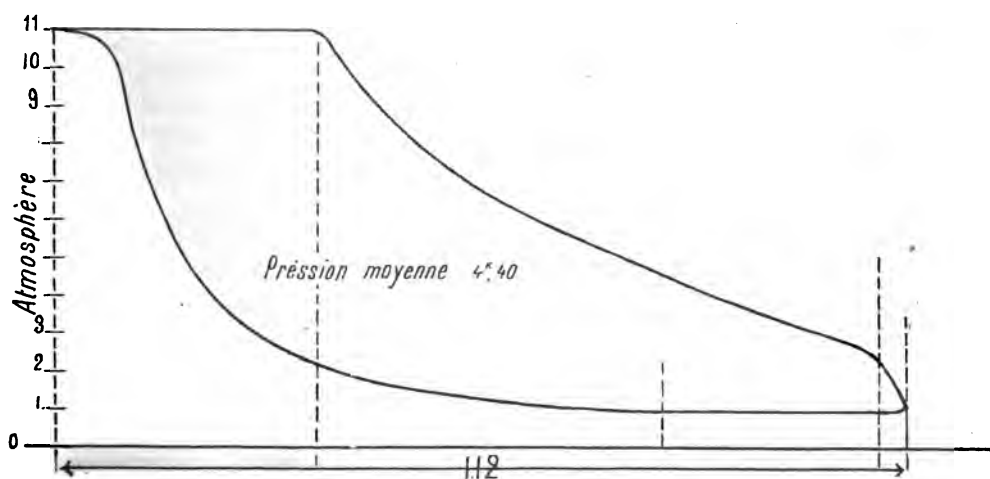
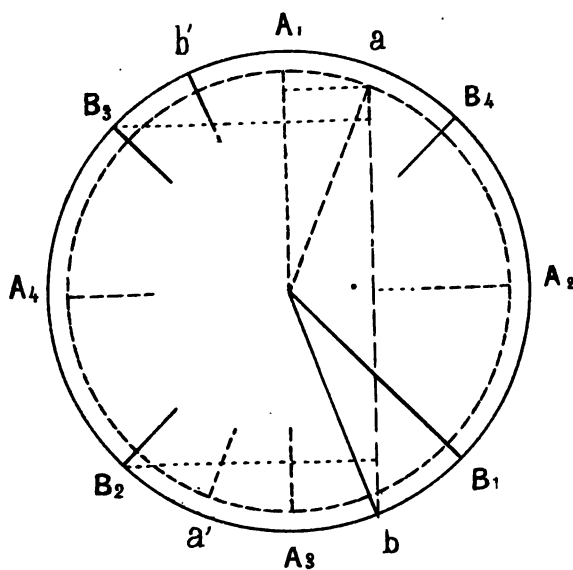
Les bielles du piston supérieur sont reliées à deux manivelles placées à droite et à gauche de la manivelle principale et calées à 135 degrés avec cette dernière.

Il en résulte naturellement que le piston supérieur est un excellent tiroir de distribution pour le piston inférieur qui reçoit la vapeur pendant les $\frac{6}{10}$ de sa course descendante et opère en remontant une compression largement suffisante pour remplir l'espace nuisible, d'ailleurs très faible, formé par le jeu entre les deux pistons.

Quant au piston supérieur, en dehors de son rôle de distributeur, il a toujours de la pression en dessous de lui et, si ses manivelles étaient à 180 degrés, il équilibrerait exactement la poussée de la bielle centrale.

Le piston principal, agissant sur la manivelle A, a une course de 58 millimètres, tandis que le piston distributeur, agissant sur la manivelle B calée à 135 degrés avec la première, a une course de 64 millimètres. Il est facile de remarquer que les pistons, marchant dans le sens de la flèche, se rapprocheront jusqu'à ce

Pl. X



Courbe théorique des pressions

Mach. Grafton

qu'ils soient dans les positions a et b , c'est-à-dire jusqu'à ce que leurs manivelles soient sur la même verticale (*pl. 10.*)

Leur écartement maximum correspondra aux positions symétriques et sera de 112 millimètres. Le piston distributeur B, commençant à introduire la vapeur en B₄, ferme l'admission en B₂, lorsque les pistons sont écartés de 34 millimètres; la vapeur se détend jusqu'à ce que le distributeur soit arrivé en B₃ et le piston principal au bas de sa course en A₃; à ce moment, les pistons sont écartés de 108 millimètres et la vapeur occupe près de trois fois son volume primitif.

Il y a ensuite avance à l'échappement jusqu'en $a' b'$: écartement 112 millimètres.

La compression se fait en B₄, c'est-à-dire depuis l'écartement de 80 millimètres, pour finir en B₁, à l'écartement de 8 millimètres, lorsque l'introduction commencera.

On voit de suite que s'il n'y avait pas d'espace nuisible, c'est-à-dire si les deux pistons se touchaient à fin de course, la vapeur comprimée 10 fois s'élèverait à la pression de 10 atmosphères, c'est-à-dire presque au timbre de la chaudière qui est de 10 kilos.

La courbe théorique donne une ordonnée moyenne de 4 k. 40 qui, appliquée à un piston idéal de 17 centimètres de diamètre et 112 de course, représente à 800 tours une puissance développée de 19 à 20 chevaux. Cette machine a fourni aux bornes de la dynamo une puissance électrique de 8500 watts ou 11 1/2 chevaux, soit un rendement total de 60 %.

Mais, si l'on étudie le travail moteur effectué par chacun des pistons, on voit que le piston distributeur marche à contre vapeur pendant une bonne partie de sa course et qu'il ne produit pas le quart du travail total. Comme, d'autre part, les bielles de ce piston sont très longues et travaillent à la traction, on peut se demander s'il est bien prudent de leur faire supporter une traction de 2,300 kilos, et s'il n'y aurait pas intérêt à diminuer le diamètre du piston supérieur, dont le rôle serait réduit à celui d'un tiroir. L'inventeur a sans doute donné le même diamètre à ses deux pistons pour en faciliter le démontage et pour équilibrer les efforts de flexion sur l'arbre coudé.

L'intérêt qu'offrent ces moteurs spéciaux est bien diminué depuis que les électriciens construisent couramment, et à des prix modérés, des dynamos à 300 ou 400 tours; car ces vitesses sont réalisées dans des conditions très satisfaisantes par les machines ordinaires à double effet. Aussi la marine militaire anglaise a-t-elle renoncé aux machines fermées, trop difficiles à visiter, qu'elle avait adoptées en principe; et dans la marine de commerce, à côté de quelques turbo-moteurs faisant 3 ou 4.000 tours, on ne trouve que des machines-pilon ordinaires.

Il n'en est pas de même pour les appareils portatifs; en effet, tous les dynamos transportables que l'on trouve sur les canots vedettes, et ceux qui servent au passage du canal de Suez, sont actionnés par des Brotherhood plus ou moins perfectionnés.

Dans les stations électriques, les machines Willans à double ou triple expansion sont seules admises à lutter avec les moteurs ordinaires horizontaux ou verticaux. C'est d'ailleurs les seules qui, grâce à leur coussin d'air, puissent sans inconvénients marcher à condensation, en reliant leur tuyau d'échappement à un condenseur automatique indépendant.

Ce qui paraît préoccuper actuellement les Anglais, c'est la production économique de la vapeur dans les stations centrales où le travail, très considérable de six heures à neuf heures du soir, se ralentit considérablement de neuf heures à minuit et devient presque nul le reste de la journée.

Les ingénieurs français ont résolu le problème par l'adoption de chaudières à petit volume d'eau, dont la production peut être doublée presque instantanément, et par l'emploi d'accumulateurs électriques pour le service de jour.

En Angleterre, où les règlements n'obligent pas à limiter le volume de l'eau dans les chaudières, et où les chaudières multitubulaires sont peu répandues, on éprouve une certaine difficulté à activer rapidement la production de la vapeur, et le refroidissement des grandes chaudières pendant le jour entraîne une forte dépense de charbon. Le professeur Halpin propose de remplacer les chaudières par des thermo-syphons, reliés avec des réservoirs qui contiennent 38 tonnes d'eau chauffée à 210 degrés qui correspondent à 17 kilos de pression. Chaque réservoir porte un grand

coffre fournissant la vapeur aux machines à la pression de 8 kilos qui correspond à 175 degrés.

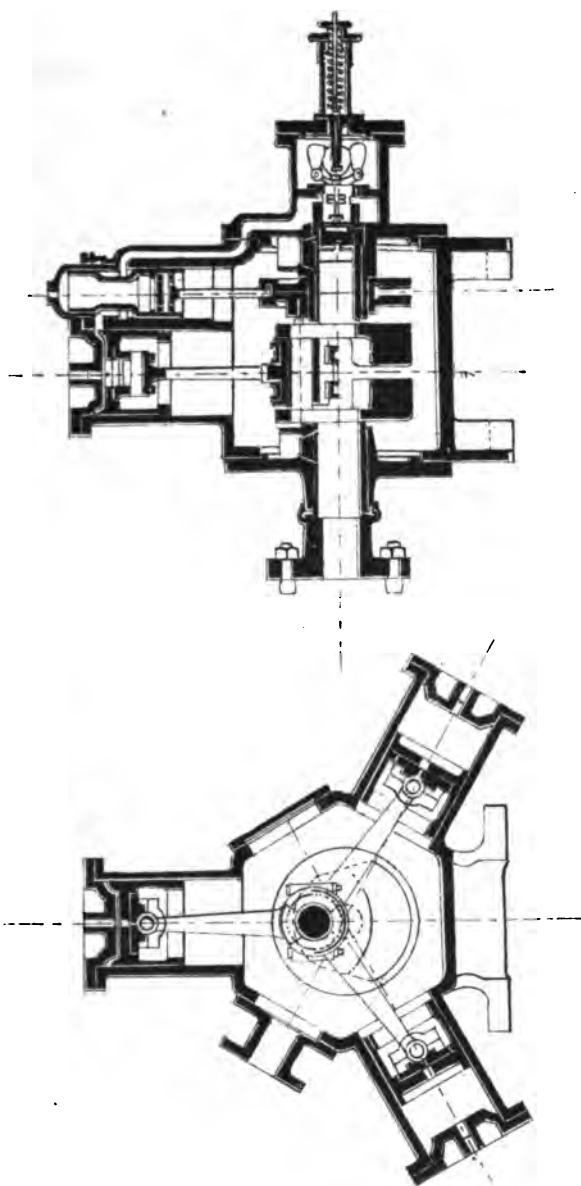
Chaque réservoir pourrait fournir 2.115 kilos de vapeur, soit 88 chevaux pendant 24 heures.

On conçoit que ces réservoirs convenablement feutrés et isolés pourraient se prêter à l'alimentation des moteurs les plus irréguliers, mais les règlements français s'opposent probablement à l'installation dans les centres habités de pareilles pièces d'artillerie.

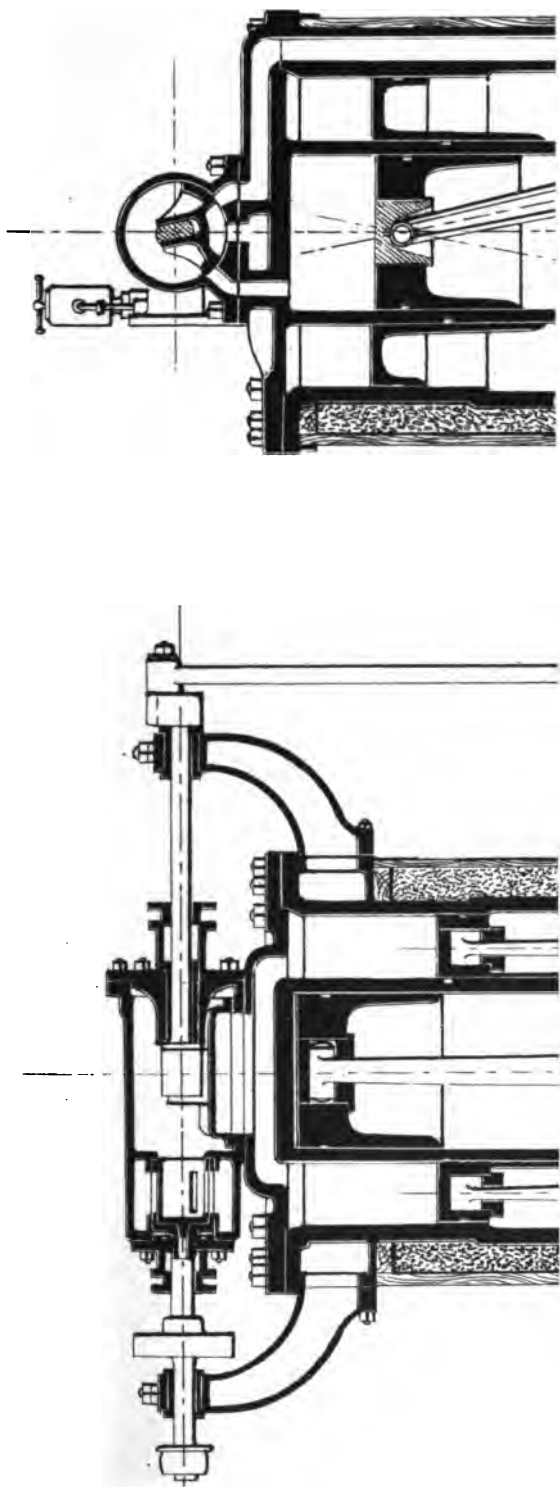
D. S.

Pl. I

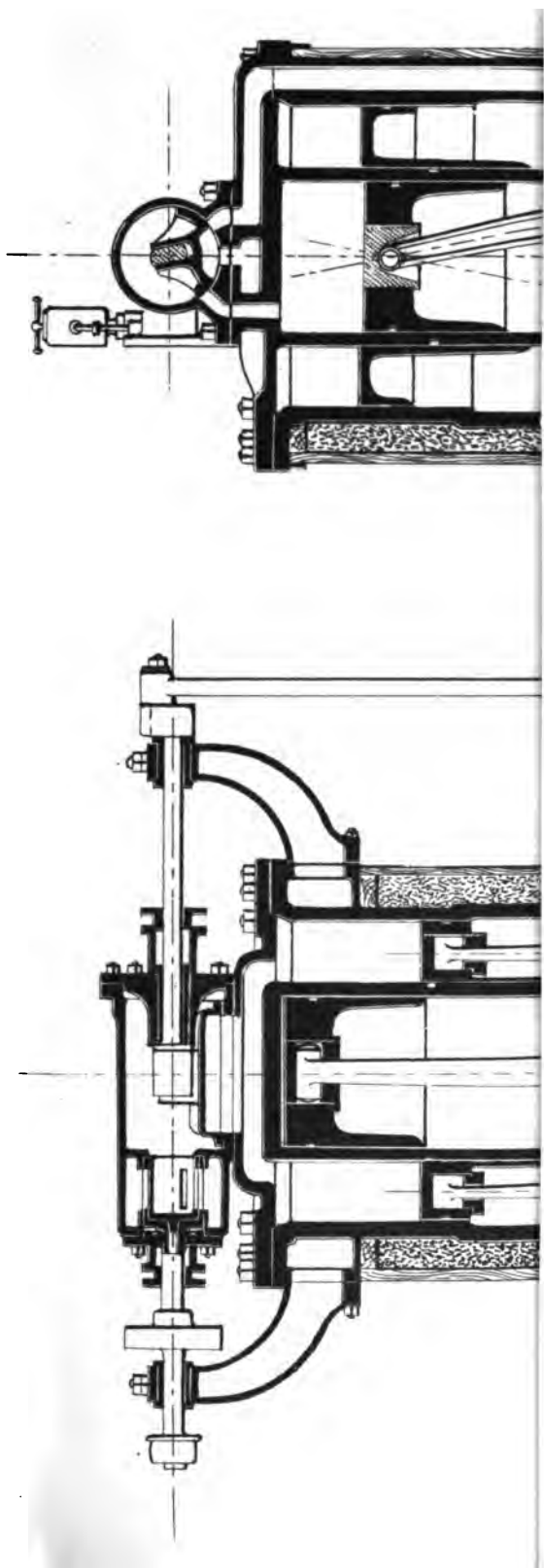
MACHINE BROTHEROOD



MACHINE COMPOUND *Système* BROTHERHOOD

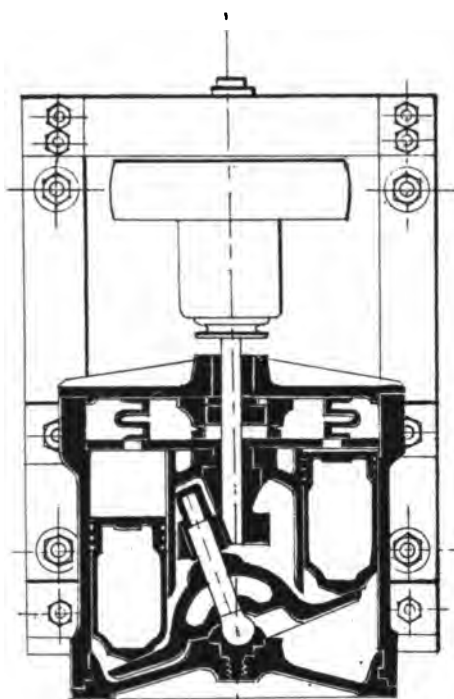
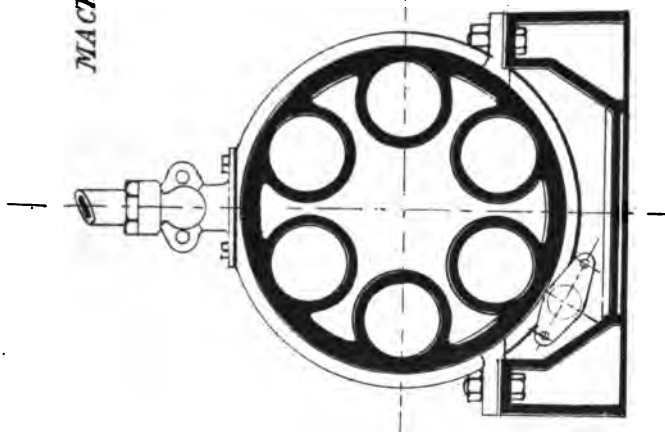


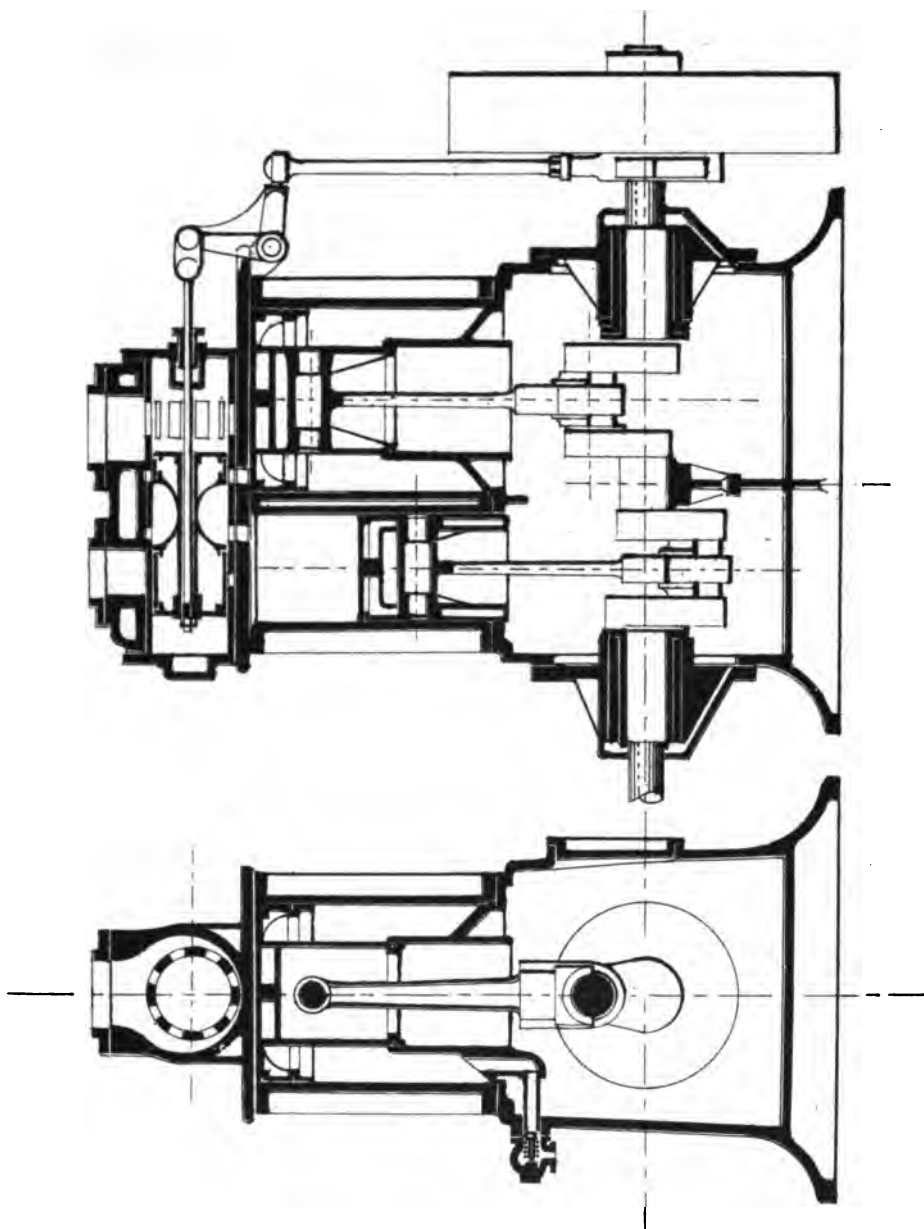
MACHINE COMPOUND *Système* BROTHERHOOD



Pl. III

MACHINE WEST A SIX CYLINDRES

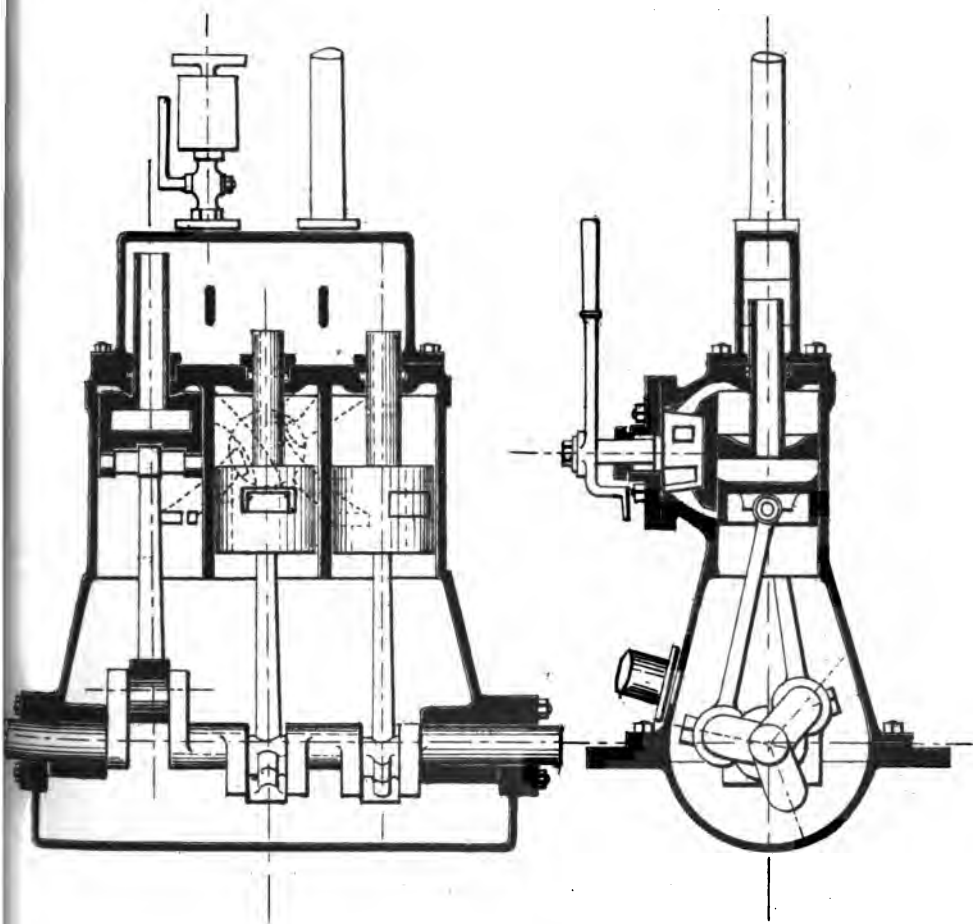




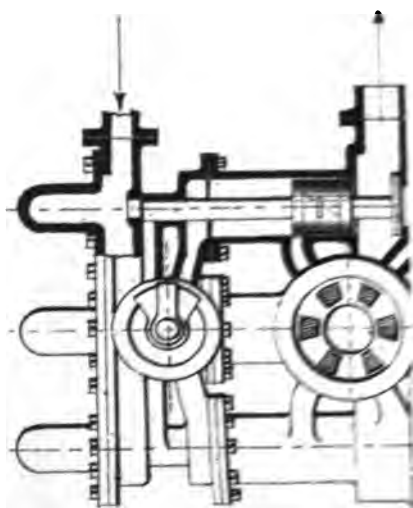
MACHINE A TROIS CYLINDRES

Pl. V

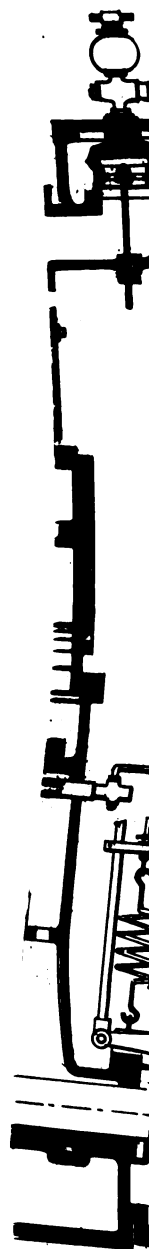
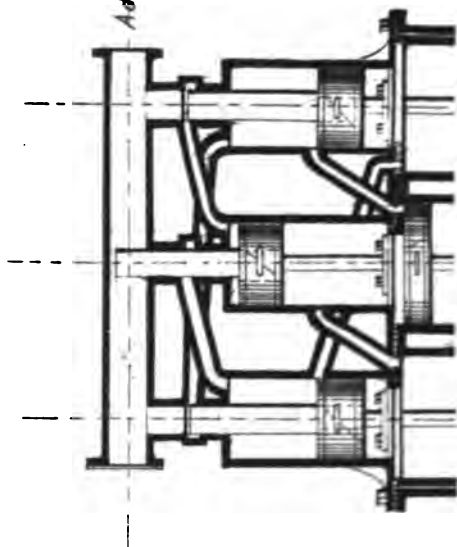
DE P.W. WILLANS



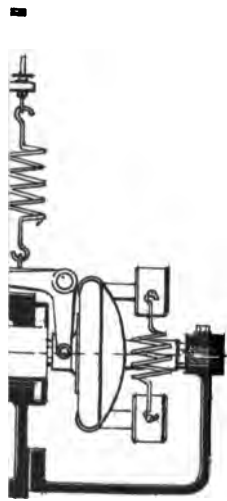
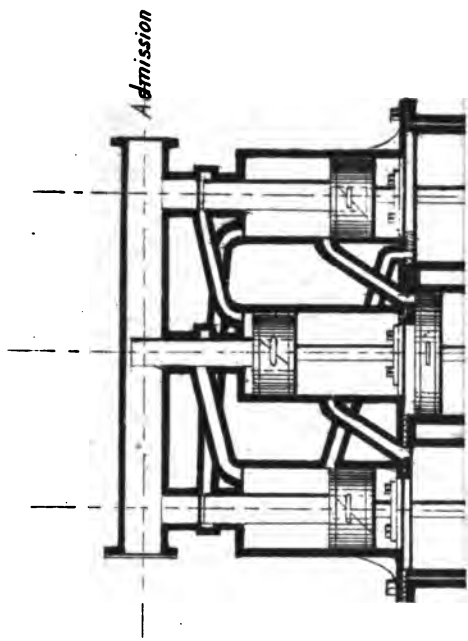
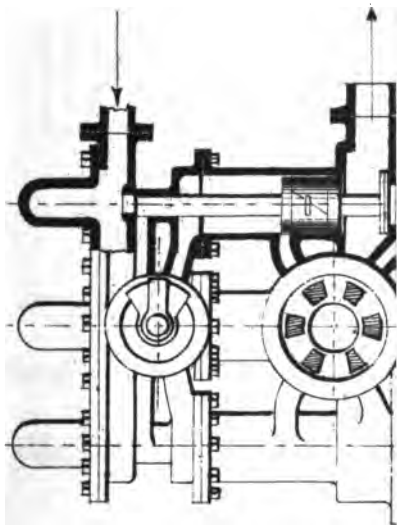
à distribution par les pistons



Admission

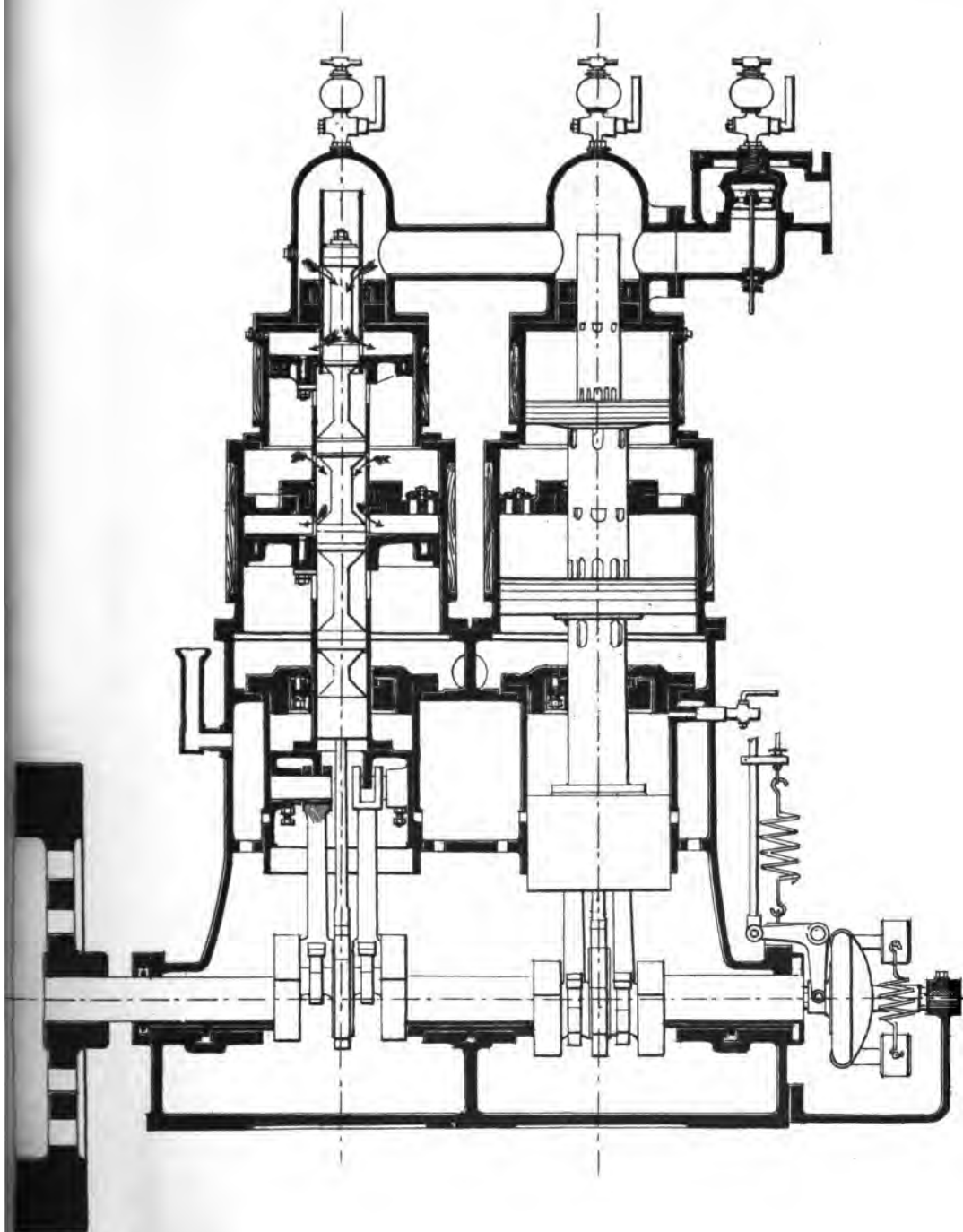


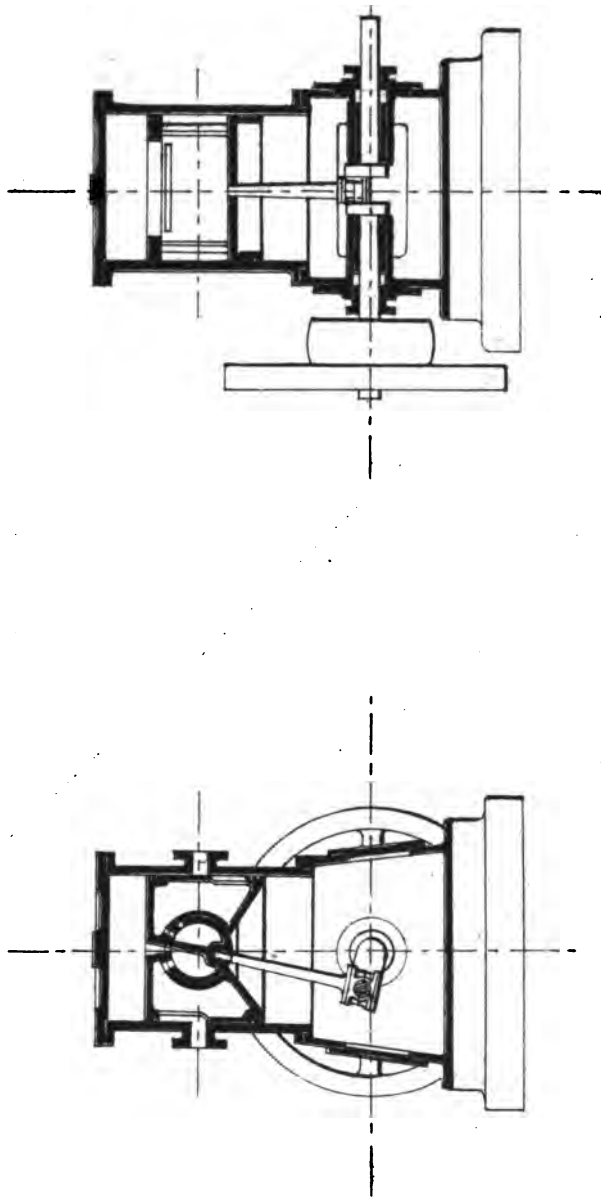
à distribution par les pistons

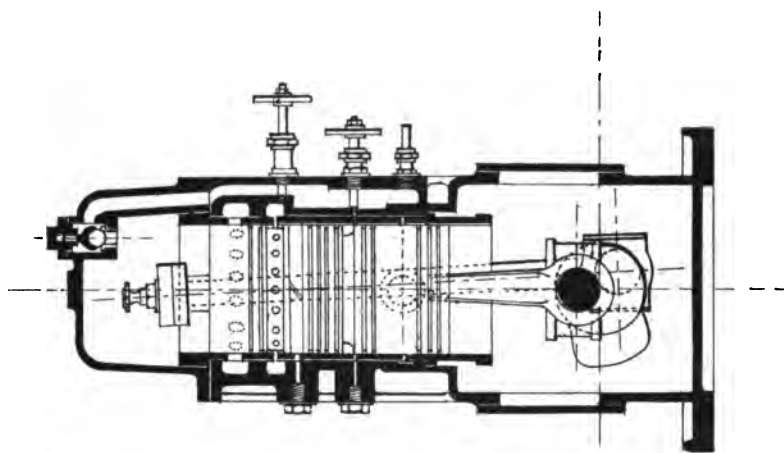
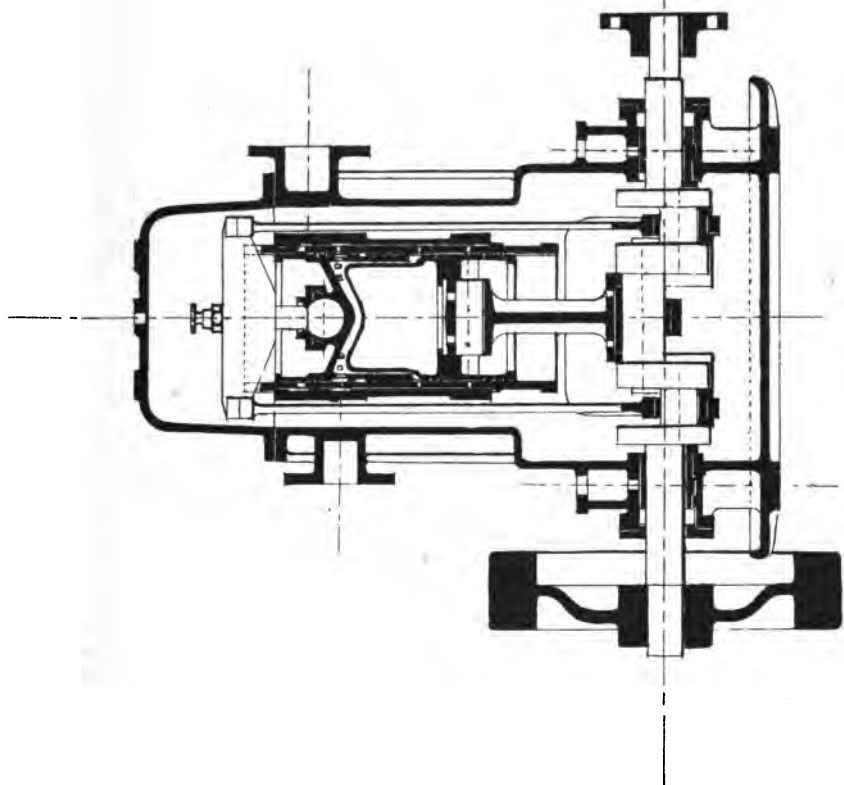


MACHINE COMPOUND SYSTÈME WILLAN'S
(à distribution Centrale.)

Pl.VII







LES

EFFETS DE LA COMBUSTION LENTE

DANS LES CHAUDIÈRES

Par M. PIERRE-BEY, Ingénieur.

La chaudière tubulaire, dont nous vous présentons le plan ci-joint, est le type des générateurs adoptés par la Compagnie des Eaux du Caire : ils ont été construits au Creusot sur nos demandes et d'après nos dessins. Ils nous ont toujours donné des résultats remarquables au point de vue économique. Nous avons cru devoir vous en expliquer le fonctionnement qui a commencé en 1879 : les résultats obtenus, ainsi que les nombreuses expériences de vaporisation d'eau faites en marche constante méritent d'être signalés.

La chaudière, dont il s'agit, est à foyer intérieur amovible, elle est tubulaire et chacun des 132 tubes qu'elle contient sont également amovibles. Ils sont munis à chaque bout d'une bague en acier brasée et ajustée en cône dans les plaques tubulaires. L'une de ces plaques a les bords tombés et est rivée sur la partie circulaire du foyer dont elle fait le fond ; et la deuxième a la même forme et est rivée à l'extrémité arrière de l'enveloppe de la chaudière.

L'enveloppe de ce générateur a 1^m 800 de diamètre intérieur et 8^m 180 de longueur. Le cylindre supérieur, placé au-dessus du corps principal, fonctionne comme chaudière ayant sa ligne d'eau placée un peu au-dessus de l'axe, il a 1^m 200 de diamètre. Ces deux corps sont reliés par trois tubulures rivées, le tout est enveloppé d'une bonne maçonnerie en briques.

A la hauteur de la moitié du corps principal de la chaudière, il a été établi une cloison hermétique faite au moyen d'une lame de

tôle recouverte de plâtre sur toute la longueur, sauf à l'extrémité du côté de la porte du foyer, où il a été ménagé, de chaque côté, une ouverture de 0^m 25 de longueur pour permettre, au résidu de la combustion des gaz, de s'échapper dans le conduit de la fumée.

La surface de la grille est de 2^{m²} 800.

La surface de chauffe des 132 tubes est de.....	122 ^{m²}
Celle du foyer de.....	11
Celle du retour de.....	57
Soit en tout.....	190 ^{m²}

La chaudière est timbrée à 6 kilos.

Le rapport de la surface de grille à la surface de chauffe est de 0,0148, c'est-à-dire environ trois fois plus que celle des chaudières des bateaux à vapeur.

La longueur de la chambre à gaz, entre l'autel et la plaque tubulaire, est de 1^m 40 : malgré cet espace assez grand, tous les gaz ne sont pas brûlés dans cette chambre, il en reste qui passent par les tubes et sortent avec la fumée dans l'espace existant entre la chaudière et les portes qui ferment la maçonnerie : les gaz légers et combustibles s'élèvent au-dessus des cloisons dont il a été question plus haut et remplissent l'espace compris entre les deux corps de chaudière et les voûtes qui les enferment, ils s'enflamment par intermittences de 12 à 13 secondes, le résidu de leur combustion s'échappe dans la cheminée par des trous ménagés dans les cloisons à l'avant, ainsi que nous l'avons expliqué plus haut.

Quant aux gaz lourds non combustibles, comme l'azote, ils s'échappent directement avec la fumée, en lèchant le bas du corps principal de la chaudière pour s'écouler dans le conduit de la cheminée.

Avec ce mode de combustion, nous avons observé que, sur le registre du conduit de fumée, placé à l'alignement extérieur de la chaudière, la température de la fumée jointe aux gaz qui échappent à la combustion n'a jamais dépassé 118°, elle est normalement de 116° en marche ordinaire, tandis que, derrière le registre des chaudières à bouilleurs qui existaient autrefois, elle était

de 350°. Celles-ci, au nombre de neuf, ont été mises de côté et remplacées par deux autres du système que nous préconisons.

RÉSULTATS OBTENUS

Une série d'expériences de la puissance vaporisatrice de ces chaudières a été faite chaque année, pendant dix ans, sous nos yeux, pendant que nous étions Administrateur-Directeur des Eaux du Caire : voici comment nous procédions pour faire ces essais et quels ont été les résultats obtenus.

Chaque chaudière produit la vapeur nécessaire à la marche d'une machine et des pompes à eau qu'elle actionne. Les machines sont horizontales et Compound.

Un tuyau spécial de vapeur met en communication directe et constante les deux enveloppes de vapeur des cylindres avec la chaudière. Un appareil automoteur fermé, placé sous les cylindres, permet de recevoir l'eau de la vapeur condensée et de l'écouler dans le réservoir d'alimentation des chaudières sans que la vapeur proprement dite puisse s'échapper.

La pompe d'alimentation est bien réglée, elle alimente constamment la chaudière et, d'une façon régulière, pendant tout le temps de marche de la machine.

Le réservoir d'alimentation, placé dans le sous-sol des machines, contient 2500 litres. Une caisse mobile en tôle, jaugeant exactement 1500 litres, était apportée pour chaque expérience dans la salle des machines, au-dessus du réservoir d'alimentation, vidé chaque fois avant la mise en marche : 1500 litres d'eau étaient déversés dans le dit réservoir et la machine mise en marche à huit heures du matin.

La quantité de charbon existante sur la grille était constatée aussi exactement qu'il est possible de le faire par l'examen.

Chaque fois qu'il était nécessaire de remettre de l'eau dans le réservoir d'alimentation, on en versait une caisse pleine de 1,500 litres à la fois. Le nombre de caisses vidées durant chaque expérience était inscrit à mesure; les essais duraient de huit heures du matin à six heures du soir, pendant trois jours consécutifs.

Le charbon employé était du Cardiff tout venant pris au tas tel qu'il était; il contenait environ 40 % de menu, il était pesé avec

soin en une seule fois (1200 kilos). Enfin l'état du charbon sur la grille était examiné et estimé à la fin de chaque journée d'expérience.

La moyenne de l'eau vaporisée a toujours été de dix litres au moins par kilogramme de charbon brûlé, elle a souvent dépassé ce quantum, la température de l'eau variait de 15 à 20 degrés. Ces expériences étant faites en hiver, seule saison où nous pouvions les suivre.

Les machines produisaient un travail variable suivant que le Nil était haut ou à l'étiage, il était de 100 à 106 chevaux effectifs en eau montée à l'époque des expériences, l'eau montée dans un réservoir en maçonnerie situé à 4080 mètres de distance était mesurée facilement : à ce travail effectif de la machine nous ajoutons la perte de charge causée par le frottement de l'eau dans les tuyaux qui est aussi un travail effectif, nous trouvons de 108 à 115 chevaux.

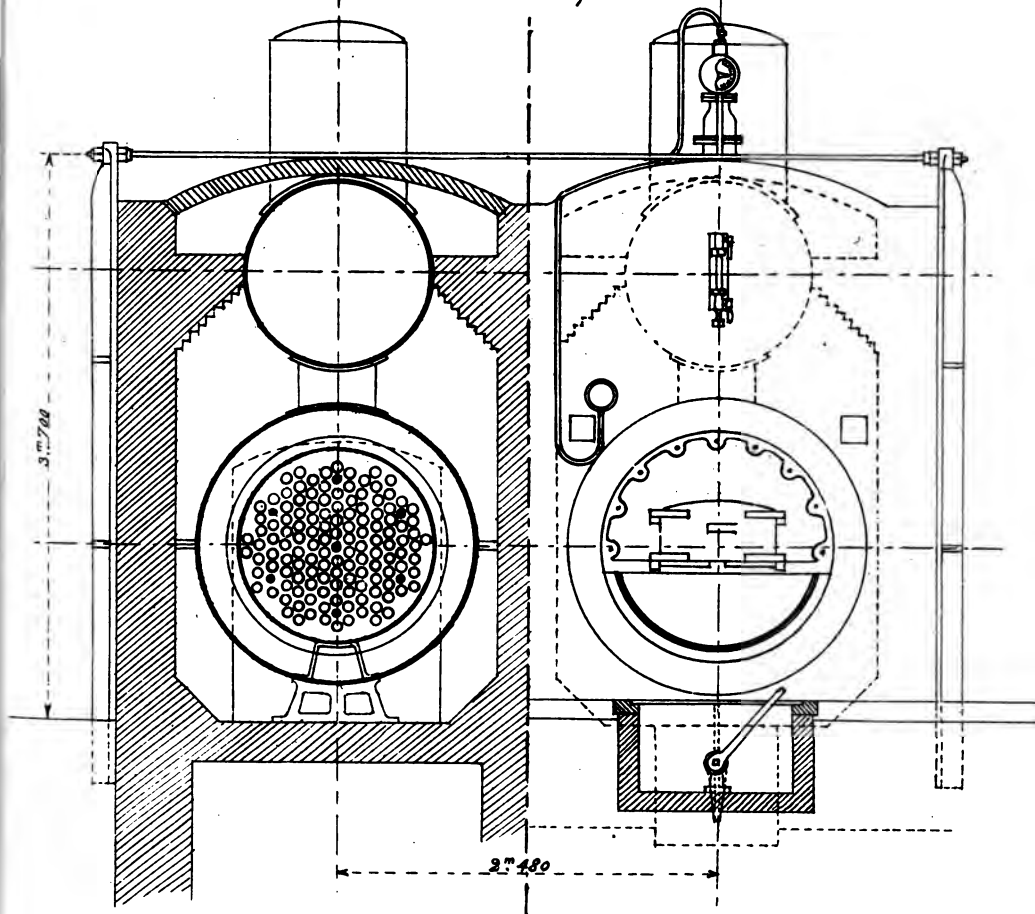
La quantité de vapeur dépensée était de 1100 à 1150 kilos par machine et par heure en marche ordinaire. Chaque machine brûlait 2600 à 2700 kilos de charbon par 24 heures de marche. Lorsque cette quantité était dépassée on changeait de chaudière. On laissait refroidir et l'on démontait et nettoyait celle qui avait cessé d'être en bon état. Le démontage et nettoyage de ces chaudières avait lieu deux fois environ par année. C'est un travail d'une certaine importance qui demandait une semaine avec plusieurs ouvriers.

Pour l'effectuer, on déboulonnait la plaque en tôle percée de trous qui retient tous les tubes sur la plaque du fond de la chaudière. On sortait ensuite les 132 tubes en frappant sur chacun d'eux à petits coups avec une massette en cuivre rouge du côté du foyer, après quoi, on démontait le grand joint du foyer en enlevant les cent et quelques boulons qui serrent la rondelle en cuivre rouge qui fait joint étanche ; on sortait ensuite le foyer dehors, on entraît dans la chaudière, on piquait et l'on faisait tomber tous les dépôts calcaires qui s'y trouvaient, on opérait de même sur le foyer amovible sorti, et sur les tubes.

On donnait ensuite deux couches de goudron liquide, pris sous les cuves de l'usine à gaz, à toutes les parties touchées par l'eau

Chaudières de la C^{ie} des Eaux du Caire

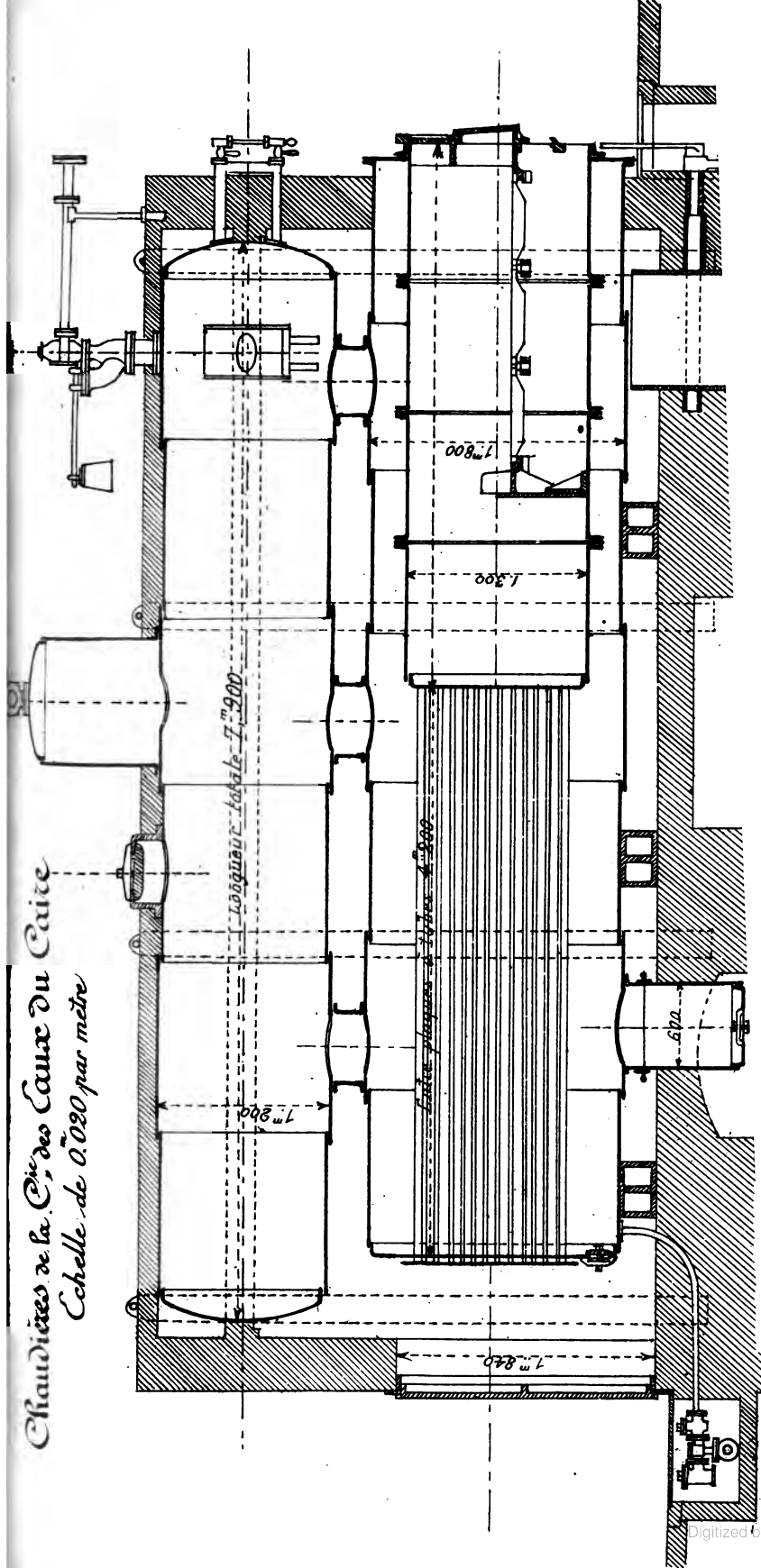
Echelle de 0.020 par mètre.



LÉGENDE

Volume de la Chaudière	6 ^m	Surface de grille	2 ^m 800
Surface de Chauffe Du foyer	11 ^m	Rapport de la surface de grille à la surface de chauffe	1. 68
Surface de Chauffe Des Tubes	122 ^m	Nombre de Tubes	132
Surface de retour	57 ^m	Diamètre extérieur des Tubes	70 ^{mm}
Surface de Chauffe Totale	190 ^m	Epaisseur	3 ^{mm}

Chaudières de la Cie des Eaux du Caire
 Echelle de 0.020 par mètre



susceptibles de s'encrasser, et ce au moyen d'un pinceau ordinaire, le goudron séchait vite, on pouvait remonter la chaudière le lendemain.

Le goudron a la propriété d'empêcher l'incrustation. Nous avons observé que lorsqu'on lavait une chaudière après quelques mois de service, l'eau et la boue qui sortaient par l'autoclave du bas entraînaient une quantité de tartre en plaques ayant pris la forme des surfaces sur lesquelles elles s'étaient formées; elles étaient noires du côté des surfaces goudronnées et grises de l'autre. De plus, lorsque l'on faisait le nettoyage général, l'adhérence du tartre était faible sur le goudron, tandis que là où il n'existait plus, il faisait corps avec la tôle en quelque sorte, tellement l'adhérence était absolue.

Le démontage et le remontage étaient vite faits, c'est le piquage et la peinture au goudron qui demandaient le plus de temps. Néanmoins, on avait intérêt à le faire à cause de l'économie qui en résultait.

Une première chaudière de ce système, d'une surface de chauffe de 80 m², demandée par nous à la Compagnie Fives-Lille en 1875, est placée en dehors de la première usine construite, elle est enveloppée d'une double couverture en tôle; elle nous a donné de bons résultats; elle nous a servi à faire des expériences intéressantes: Nous avons ménagé à l'avant, de chaque côté du foyer, entre l'enveloppe de la chaudière et l'enveloppe extérieure, des regards garnis de verre épais, qui nous ont permis de voir comment la combustion des gaz a lieu. Nous avons aussi reconnu à cette première chaudière quelques défauts qui ont été évités dans les nouveaux types que nous avons fait construire, tant pour les usines du Caire où il en existe six, que pour les villes d'Assiout et Hellouan-les-bains où nous avons établi des distributions d'eau du Nil.

Nous avons fait construire également plusieurs chaudières du même système, de différentes grandeurs, pour des machines à élever l'eau d'irrigation dans la campagne, sur les canaux et sur le fleuve, pour quelques grands propriétaires égyptiens, dont la plupart sont chauffées avec du bois de cotonnier, de la paille de fèves et des tiges de maïs appelées bagasses dans le pays. Dans ces cas, nous avons adopté un foyer mobile placé sur rails, dans lequel

cette bagasse est brûlée. Tous les propriétaires qui possèdent de ces chaudières nous ont remercié et sont très satisfaits du résultat obtenu.

En résumé, lorsque l'on dispose d'un emplacement suffisant pour adopter ce système de générateur, on doit l'employer jusqu'à ce que l'on ait trouvé mieux, à cause de l'économie importante que l'on obtient par une plus grande surface de chauffe, qu'il ne faudrait pas cependant exagérer au-delà des limites que nous indiquons.

NOTE

SUR LA

CONSTRUCTION DES NOUVEAUX ABATTOIRS DE MARSEILLE

Par M. J. HUOT, architecte en chef de la Ville

Je n'ai aucunement la prétention de traiter ici les questions économiques, hygiénique et commerciales qui ont donné naissance au projet de construction des nouveaux abattoirs.

Je renverrai, pour cela, les personnes curieuses de ces sortes d'études au remarquable travail qui fut présenté, il y a quelques années, par M. Clauzel à la *Société Scientifique et industrielle* et inséré dans le *Bulletin* de cette Société.

On peut aussi consulter les nombreux rapports présentés à la Chambre de Commerce, au Conseil général et au Conseil municipal par des hommes compétents et autorisés. Je dois simplement me borner à décrire les établissements nouveaux, leurs dispositions et dire quels services ils me paraissent appelés à rendre.

Quelques mots seulement sur les circonstances qui en ont amené l'exécution.

La création, dans le quartier de la Joliette, d'une gare maritime devait forcément entraîner le déplacement de l'Abattoir actuel, parfaitement construit et aménagé par l'architecte Pascal Coste, mais devenu insuffisant pour les besoins croissants de la consommation locale.

Déjà, la faculté d'importation des bestiaux, donnée en 1862, avait fait naître l'idée de créer, à Marseille, un grand marché

d'approvisionnement et un entrepôt de séjour. Les deux questions se joignirent et tous les Conseils municipaux qui se succédèrent, depuis 1870, se préoccupèrent de doter notre ville de l'établissement dont la création s'imposait de plus en plus.

Mais, bien des fois, la question s'égara. La difficulté de dresser un programme qui répondît à des besoins encore imparfaitement connus, fit naître bien des projets plus ou moins irréalisables.

Il y eut combat à propos de l'importance à donner aux établissements futurs, des surfaces à leur attribuer, des emplacements à choisir. Des intérêts opposés se trouvèrent en présence et des influences diverses mises en jeu sortit une confusion qui retarda successivement toute solution pratique.

Quand on voulut réunir, à la Mairie, toutes les propositions faites par des sociétés ou des particuliers, propriétaires ou non des terrains nécessaires, et les résumer dans une étude comparative, on dut se livrer à un travail énorme qui n'aboutit à aucun résultat.

Du reste, la plupart de ces projets étaient fort sommaires :

Ils se réduisaient souvent en une teinte rose, bleue, jaune ou verte, passée sur une portion du plan du territoire de Marseille. Un petit nombre étaient étudiés plus sérieusement et je ne puis oublier que, parmi eux, le plus sérieux, le plus complet fut présenté par notre excellent collègue M. Stapfer qui l'avait établi à peu près sur l'emplacement qui a été depuis définitivement choisi.

Sur ce même emplacement, une compagnie avait précédemment proposé de construire les abattoirs d'après des plans dressés par mon camarade M. Paugoy, alors architecte de la ville, mais les combinaisons financières et administratives de ce projet ne furent pas adoptées par le Conseil municipal.

Ce n'est qu'en 1887 que la ville, voulant enfin aboutir, se décida à formuler elle-même son programme. Une Commission municipale eut à déterminer la surface des terrains à acquérir. M. Jules-Charles Roux présenta, le 8 juillet 1887, un rapport très circonstancié, donnant la statistique du commerce des bestiaux pendant les trois années précédentes et démontra qu'une surface de 300 000 mètres de terrain serait plus que suffisante pour parer à tous les besoins.

Sur ces nouvelles données, diverses propositions de vente de

terrains furent examinées, et les services municipaux purent établir des avant-projets sommaires sur quatre emplacements qui paraissaient répondre au programme : 1° au quartier de la Cabucelle ; 2° au quartier de St-Joseph ; 3° au quartier du bas Canet ; 4° au quartier de Mirabeau.

Du tableau comparatif que j'avais fait des dépenses à prévoir pour l'achat des terrains, leur mise en état, leurs voies d'accès, égouts, etc., pour ces quatre avant-projets, il résulte que, indépendamment de la construction des bâtiments, les terrains de la Cabucelle devaient coûter 3.793.513 francs ; ceux de St-Joseph, 3.205.147 francs ; ceux du bas Canet, 2.989.500 francs ; ceux de Mirabeau 3.843.492 francs.

Les terrains de la Cabucelle étaient considérés comme les mieux situés. Ils devinrent d'autant plus avantageux que l'Etat ayant consenti à amodier à la Ville près de 100.000 mètres des terrains conquis sur la mer, dans l'anse de la Madrague, la surface à acquérir fut diminuée d'autant.

M. Baret, maire de Marseille, s'empressa de traiter avec M. Meynier, dont la propriété, d'une contenance de 127.472 mètres, permettait à elle seule l'établissement du marché et des abattoirs. Ensuite une vente amiable rendit la Ville propriétaire de la campagne Bernabo, d'une contenance de 66.000 mètres ; ce qui, avec les 97.000 mètres cédés par l'Etat et la lisière à exproprier pour un boulevard, dans la propriété de l'Evêque (12.173 mètres), forme une surface de 302.645 mètres.

C'est donc sur ces terrains, mis à la disposition de la ville, que je fus chargé de répartir les éléments du projet à exécuter. Après diverses études résultant d'un programme qui se formait péniblement par l'examen des établissements existants, par la comparaison des pratiques locales avec celles des diverses Villes dont je pouvais connaître les établissements similaires, enfin après l'examen sur place des grands abattoirs et marchés de la Villette, à Paris, je pus établir le projet complet qui fut soumis au Conseil municipal.

M. Aglot, rapporteur de la Commission spécialement chargée de cette affaire, voulut bien m'aider de ses précieux conseils et,

grâce aux importantes recherches qu'il fit de son côté, il fut possible d'introduire dans le projet toutes les améliorations récemment réalisées dans les établissements les plus complets, ou indiquées par l'extension prévue du commerce spécial marseillais.

C'est le 28 février 1890 que M. Aglot présenta le projet au Conseil municipal et expliqua, dans un remarquable rapport, les besoins du commerce, de la consommation locale, les mesures administratives à provoquer et la dépense à prévoir. Le dossier envoyé à l'Administration supérieure, après l'approbation du Conseil, dut revenir à Marseille pour y être complété par le vote du principe d'un emprunt éventuel assurant l'exécution du projet dans le cas où les ressources courantes de la ville ne suffiraient pas à en solder à temps la dépense. C'est M. Bouge, rapporteur de la Commission des finances, qui fit adopter le principe de cet emprunt pouvant s'élever à la somme de 6.100.000 francs, selon les prévisions de M. Aglot, pour achat des terrains et toutes dépenses de mise en état, de construction et d'aménagement.

Ainsi complété, le projet put être approuvé par le Ministre, sur l'avis favorable du Conseil d'Etat et du Conseil général des bâtiments civils ; et les Chambres votèrent la loi concernant l'emprunt.

Pendant que ces formalités s'accomplissaient, nous visitâmes, avec M. Aglot, les abattoirs des principaux centres, qui étaient regardés comme les plus complets : Bordeaux, Paris, Besançon, Genève et Grenoble, où nous trouvâmes d'intéressantes observations à faire et de précieux renseignements à recueillir.

Nous pûmes aussi constater que, sur bien des points, Marseille avait devancé les autres villes et que le fonctionnement de ses abattoirs était, en général, meilleur que dans ceux qui passent pour être le mieux organisés.

Néanmoins, cette excursion fut profitable à notre projet et il me fut possible d'introduire quelques perfectionnements de détail avant l'adjudication des travaux.

C'est le 18 février 1892 que cette adjudication eut lieu et MM. André et Gonthier, entrepreneurs de notre ville, l'emportèrent sur leurs nombreux concurrents, moyennant un rabais de 8 fr. 26 0/0 et l'obligation de faire à la ville les avances de toutes

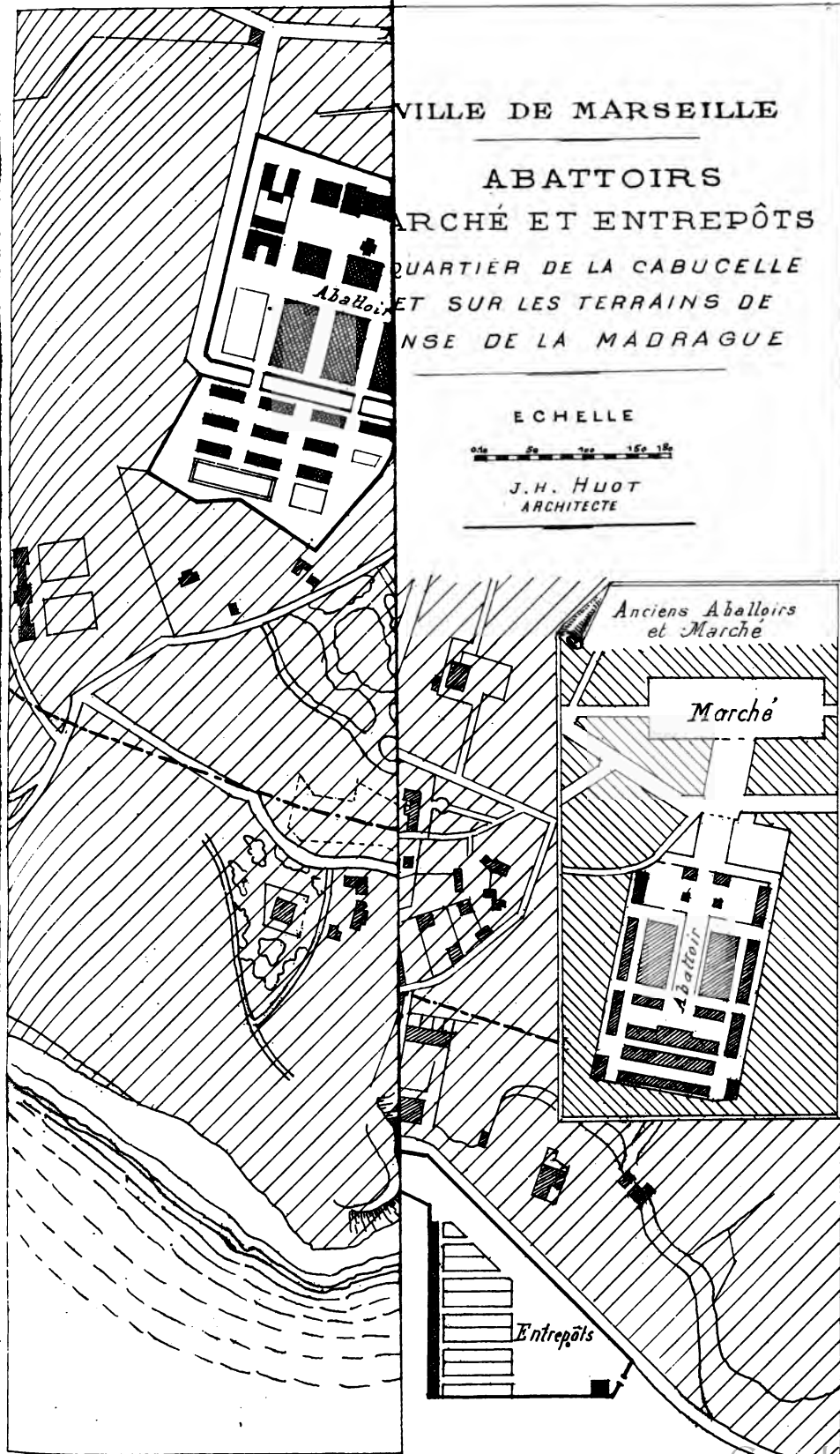
VILLE DE MARSEILLE

ABATTOIRS
MARCHÉ ET ENTREPÔTS
QUARTIER DE LA CABUCELLE
ET SUR LES TERRAINS DE
ENSE DE LA MADRAGUE

ECHELLE



J. H. HUOT
ARCHITECTE



les dépenses prévues au devis, soit 4.500.000 francs environ, qui ne leur seront remboursés qu'après l'entier achèvement de leurs travaux.

Les terrains nécessaires aux constructions furent livrés aux entrepreneurs le 1^{er} avril 1892 et la ville devra prendre possession de tous les locaux le 1^{er} avril 1894.

Le projet dont l'exécution se poursuit en ce moment comporte quatre divisions principales.

- 1° *Les entrepôts des bestiaux,*
- 2° *Le sanatorium,*
- 3° *Le marché local,*
- 4° *Les abattoirs.*

Entrepôts

Les entrepôts, situés au bord de la mer, sur les terrains conquis dans l'anse de la Madrague et cédés à la ville par l'Etat, occuperont une surface de 90,000 mètres environ, déduction faite des voies d'accès, etc. Placés sur un point très rapproché des quais de débarquement, ils seront utilisés par les commissionnaires qui y parqueront les bestiaux venant en grande partie de l'Algérie.

D'après la statistique fournie par M. Aglot, les arrivages de bestiaux à Marseille qui étaient, en 1870, de 441,435 têtes de bétail, se sont élevés, en 1889, à 1,300,700 ; sur ce nombre 974,088 sont arrivés par mer.

C'est principalement à ces derniers bestiaux que sont destinés les parcs des entrepôts. Les huit commissionnaires qui sont actuellement chargés de la vente des bestiaux, pour le compte de leurs correspondants étrangers, auront à se partager l'espace selon leurs besoins respectifs; ils remplaceront ainsi, par des parcs bien aménagés, les enclos éparpillés qui leur servent aujourd'hui à emmagasiner leur marchandise.

Les parcs, clos de palissades et fermés d'un côté par un abri couvert, seront divisés en compartiments formés par des claies fixes ou mobiles pour le lotissement des bestiaux et ombragés — autant que faire se pourra — par des arbres choisis parmi les plus résistants à l'air salin.

L'entrée principale des entrepôts est située au Cap Pinède, à l'endroit où le chemin de l'ancien littoral se détache des nouveaux quais. Une grande cour de triage, bordée d'un côté par des parcs et séparée du chemin par une clôture en partie grillée, conduit aux barrières de comptage après lesquelles une étroite bande de terrain, close par des bahuts en maçonnerie, sera parcourue par les bestiaux qui se rendront dans le vaste hémicycle qui forme l'entrepôt principal. Là, les parcs sont desservis par de larges voies ; des constructions servant aux logements des employés, au télégraphe, aux bureaux des commissionnaires et à l'emmagasinement du fourrage, compléteront l'installation de cette importante partie des établissements.

Sanatorium

Le sanatorium doit être indépendant de tous les autres établissements. Il occupera le sommet de l'ancienne campagne Bernabo. Les bestiaux qu'on y amène en surveillance n'auront pas à emprunter les chemins parcourus par ceux qui se rendent aux entrepôts, au marché ou aux abattoirs puisque, aussitôt après leur débarquement, ils trouveront le chemin du Cap Pinède pour accéder à leur enclos.

Des entrepôts, les bestiaux seront dirigés sur le marché par le boulevard Bernabo qui monte du chemin du littoral au chemin de la Madrague.

Vers le milieu du boulevard, se détachent deux nouvelles voies aboutissant aussi, en diagonale, sur deux autres points du chemin de la Madrague. Elles permettront aux véhicules d'accéder à ce chemin par une rampe moins raide que celle de l'artère principale. Au point d'arrivée du boulevard Bernabo, le chemin s'agrandit en fer à cheval et forme une vaste place précédant la grille qui ferme l'ensemble du marché et de l'abattoir, situés tous deux dans l'ancienne propriété Meynier.

Au milieu de cette grille s'élève la tour de l'horloge, portant quatre cadrans donnant l'heure dans les quatre directions principales : A l'Ouest sur le chemin d'accès des entrepôts ; au Nord sur les avenues de l'Abattoir ; au Sud sur les avenues du marché ; à

l'Est sur les bâtiments de l'administration. Au bas de la tour se trouvent le logement du portier et deux porches permettant aux piétons d'entrer à l'écart des bestiaux.

Derrière la grille d'entrée, une place intérieure forme comme une antichambre aux deux grands établissements qu'elle sépare. Au fond de cette cour s'élève le principal pavillon d'administration, contenant le logement du directeur, les bureaux, une salle de musée et des dépendances.

A droite : l'entrée du marché, formée par deux pavillons reliés par une grille ouvrante.

A gauche : l'entrée de l'abattoir, semblable à celle du marché. Ici encore les porches ménagés sous les pavillons servent d'entrées spéciales pour les piétons.

Chacune de ces deux grilles d'entrée s'ouvre sur une grande avenue plantée d'arbres formant l'axe principal des deux établissements.

Marché

En prenant, dans les statistiques données par M. Aglot, les animaux amenés sur le marché, en l'année 1888 (qui fut l'année où les arrivages furent les plus considérables,) nous voyons qu'il a été présenté sur le marché un total de 338,402 têtes de bétail dont 29,889 bœufs ou vaches, 20,528 porcs, 681 veaux et chevaux et 287,304 moutons ou agneaux. Ces quantités sont très variables chaque mois ; ainsi nous trouvons qu'au mois de juillet de cette année 1888, on n'a présenté sur le marché que 805 bœufs tandis qu'au mois d'octobre on est arrivé au maximum de 3,384. Pour les moutons, le mois le plus chargé fut le mois de juillet où 76,000 moutons furent présentés au marché, tandis que pendant les mois de janvier, février, mars et décembre, les arrivages furent à peu près nuls. Pour les porcs, on en présenta 3625 en décembre, tandis qu'on en n'avait présenté que 220 en juillet.

Le marché étant ouvert deux fois par semaine, on peut dire que les jours où le marché a contenu le plus de bestiaux, on avait présenté environ 450 bœufs, 9,000 moutons et 400 porcs.

Or, le marché actuel, qui a pu recevoir ces animaux à une surface de 10,000 mètres.

Le marché futur ayant une surface totale de 40,000 mètres environ, il est facile de démontrer que les bestiaux y seront plus à l'aise et qu'on a de la marge pour le cas où ils deviendraient plus nombreux ; sans compter que les jours de marché peuvent aussi devenir plus fréquents.

Le marché actuel est une vaste cour plantée d'arbres sans aucun abri pour les animaux que l'on parque simplement autour de piquets ou dans des enceintes formées par des claies mobiles.

Ces dispositions, il faut l'avouer, sont un peu primitives. Heureusement notre climat est assez doux pour que les bestiaux n'aient pas trop à en souffrir. Les pluies sont rares à Marseille et on a quelques chances de les esquiver les jours de tenue de marché.

On a cependant pensé à améliorer cette situation pour l'avenir. Sans prendre les mesures dispendieuses imposées par le climat dans les pays froids ou pluvieux, et qui consistent à couvrir entièrement les espaces réservés aux bestiaux, comme à Bordeaux, à Paris, etc., on a assuré aux bestiaux des abris suffisants pour les jours de mauvais temps.

Comme je viens de le dire, l'entrée du marché s'ouvre sur la cour commune, à droite, entre deux pavillons d'habitation, où seront logés les agents spécialement attachés à la surveillance du marché. La grande allée centrale, plantée d'arbres, est bordée à droite et à gauche par les parcs où les bestiaux seront exposés en plein air. Ces parcs comportent quatre divisions principales et chacune de ces divisions est fermée, sur un ou deux côtés, par des portiques à toit saillant sous lesquels pourront s'abriter les bestiaux en cas de mauvais temps.

Les bœufs occuperont les deux divisions de droite, les moutons et agneaux seront parqués à gauche. Enfin au moins 600 porcs pourront être exposés dans des loges couvertes occupant les trois côtés d'une cour spéciale, ayant son entrée sur le chemin de la Cabucelle.

Sur le plateau le plus élevé, à l'Est du marché, sont disposés quatre grands bâtiments, contenant les étables et les greniers destinés aux bestiaux qui arrivés, en avance, auraient à attendre un jour ou deux, pour être présentés sur le marché. Une sorte de cour de ferme est placée en arrière de ces bâtiments avec abreuvoirs, etc. /

Entre les emplacements du marché et les bâtiments des écuries, une voie spéciale est réservée aux porcs qui doivent être dirigés sur l'abattoir ; des wagonnets roulant sur des rails Decauville assureront ce service qui, paraît-il, est particulièrement difficile.

Le marché est enfin complété par des bascules, des fontaines, des water-closets, etc. Les parcs en plein air seront, bien entendu, autant que possible, plantés d'arbres.

Abattoirs

Il nous reste à examiner la partie la plus importante des établissements : Celle qui contient les abattoirs.

Le terrain réservé aux abattoirs à une surface d'environ 66 mille mètres. (L'abattoir actuel, y compris les cours et avenues qui le précèdent, mesure seulement 32.000 mètres carrés.)

L'ensemble des abattoirs contient 26 bâtiments ou groupes distincts :

- 4 pavillons d'habitation ;
- 3 salles d'abattage pour bœufs et moutons ;
- 2 triperies ou boyauderies ;
- 1 bâtiment de magasins généraux ;
- 9 bouveries et bergeries ;
- 1 bâtiment pour remises et écuries ;
- 1 bâtiment pour fondoir et dépôt du sang ;
- 1 bâtiment pour les générateurs de vapeur ;
- 1 groupe de bâtiments pour l'abattoir spécial des chevaux ;
- 1 groupe de bâtiments pour l'abattage des porcs avec porcheries séparées.

Enfin des abreuvoirs, fontaines, coches, water-closets, etc.

L'entrée principale des abattoirs est située sur la cour commune, en face de celle du marché. Elle est, comme cette dernière, munie d'une grille qui relie deux pavillons d'habitation destinés, l'un à l'inspection vétérinaire, l'autre au contrôleur de l'octroi ; sous les portiques de ces pavillons sont aménagés les porches pour l'entrée des piétons. La grande allée centrale plantée d'arbres

forme le prolongement de celle du marché. Elle monte en pente douce jusqu'au plateau où sont groupés les principaux bâtiments; lequel plateau est précédé de deux pavillons semblables à ceux de l'entrée et destinés, l'un au receveur de l'octroi et l'autre au cantinier.

A droite de cette rampe, la grande allée est limitée par un mamelon boisé, l'ancienne pinède de la propriété Meynier, qui décore ce point de sa note verte et constitue un véritable foyer d'assainissement.

A gauche, des parcs de triage sont réservés, avec entrée spéciale sur la première cour, pour les bestiaux venant du marché. Au milieu de ces parcs, un pavillon de pesage, avec deux bascules pour les bœufs et les moutons, est placé à proximité du bureau du receveur, afin que, le bulletin de pesage délivré, les intéressés puissent immédiatement passer à la caisse. Les bestiaux, triés dans les parcs passent successivement sur les bascules, se reforment en arrière du pavillon de pesage, où un abreuvoir leur est ménagé, puis sont dirigés, soit sur les salles d'abattage, soit dans le quartier des bouveries et bergeries s'ils ont à séjourner quelque temps.

Bergeries et Bouveries. — Ce quartier des étables a l'aspect d'une vaste ferme dont les neuf bâtiments abritant les bestiaux sont séparés par des cours munies d'abreuvoirs; trois de ces bâtiments seulement sont surmontés de greniers à fourrage, les autres sont de simples écuries à rez-de-chaussée.

Derrière les bouveries, sur le point le plus élevé du terrain, est construit le grand réservoir qui doit alimenter tous les établissements, même en cas de chômage du canal. Il contiendra dix mille mètres cubes d'eau qui seront distribués par diverses canalisations dans toutes les parties des établissements; on a fixé à trente litres par seconde le débit de la canalisation dérivée du canal pour alimenter ce bassin.

Un mot encore sur le quartier des bouveries. Il est situé dans la partie de la propriété Meynier qui était séparé autrefois du grand tènement par la petite traverse de l'Evêque partant de la route nationale et venant aboutir sur le chemin de la Madrague. Il a fallu conserver cette voie qui desservait plusieurs propriétés

voisines, mais elle a été transformée en boulevard qui mettra en communication la route d'Aix avec le chemin de la Madrague. L'accès de l'entrée des abattoirs et marchés par la route d'Aix sera donc assuré de deux côtés, par ce boulevard longeant l'abattoir d'abord, ensuite par un autre boulevard qui remplacera la traverse de la Cabucelle, longeant le marché.

Mais l'établissement de ce boulevard sur le parcours de l'ancienne traverse de l'Evêque, sépare plus fortement encore les deux portions de la propriété Meynier ; on a donc profité du contrebas du boulevard creusé entre ces deux portions comme un large fossé, pour les relier ensemble au moyen de deux ponts correspondant aux principales avenues des bâtiments ; et les deux parties du terrain se trouvent ainsi réunies en un seul établissement. Les deux ponts qui assurent la communication entre les abattoirs et les bouveries, sont en pierre et franchissent le boulevard en une seule arcade de 14 mètres d'ouverture. Les parapets de ces ponts ainsi que les bahuts qui couronnent les murs de soutènement seront surmontés de grilles. Les clôtures laisseront ainsi libre passage à la vue et à l'air.

Salles d'abattage. — L'abattage des bœufs et des moutons se fait à Marseille, comme à Paris et dans bien d'autres villes, dans des ateliers ou cabines alignées sur les deux côtés d'une grande salle ou cour couverte.

Nos bouchers chevillards disposent, à l'abattoir actuel, de 40 cabines d'abattage, réunies en deux salles. C'est insuffisant. Aussi la plupart des cabines sont-elles presque exclusivement réservées à l'abattage des bœufs et l'on égorge les moutons, veaux ou agneaux dans la cour centrale qui ne devrait être utilisée que pour l'exposition des viandes dépecées et la circulation.

Aux nouveaux abattoirs, les trois salles d'abattage contiendront ensemble 72 cabines, dont 32 réservées aux bœufs et les autres aux moutons ; c'est à dire que l'une des trois salles est exclusivement destinée à l'abattage des bœufs et que quatre cabines dans chacune des deux autres salles sont aménagées de la même manière pour les chevillards qui abattent à la fois des moutons et des bœufs. Du reste les deux types de cabines ne diffèrent que par certains détails relatifs à la suspension des viandes, et leur

destination première pourrait facilement être changée. De même, si le nombre des cabines devenait par la suite insuffisant, on construirait une quatrième salle d'abattage sur un emplacement réservé à la suite des autres.

A Marseille, on a conservé, pour l'abattage des bœufs, le moyen qui consiste à les assommer d'un coup porté en plein front par un lourd marteau de fer. La mort de la victime est ainsi très prompte. Cependant il suffit de l'hésitation ou de la maladresse de l'opérateur pour que le premier coup ne porte pas ; et la bête, retenue par les cornes à un anneau de fer scellé au sol, se tord désespérément pour éviter le second coup. J'ai pu juger, à Besançon, des inconvénients de ce procédé ; et la fureur d'un solide gars qui avait dû s'y reprendre à quatre fois pour abattre la bête, faillit se retourner contre ses compagnons narquois qui l'accablaient de quolibets.

A Bordeaux, on évite le « manque à toucher » en plaçant sur la face du bœuf un lourd masque de fer, bien assujéti. Sur la partie haute de ce masque un trou est ouvert à la place précise du front. Par ce trou, on introduit une cheville terminée en pointe aiguë et un simple coup de marteau enfonce la cheville au point sensible. La bête s'abat tout d'un coup. Mais le temps passé à placer et à enlever le masque est sans doute considéré comme temps perdu et ce système est assez peu employé.

A Paris, le lourd marteau est remplacé par un outil assez délié. Une sorte de fine pioche très pointue est enfoncée adroitement en plein front et cela suffit à terrasser l'animal. Mais cette première opération est suivie d'une autre qui laisse une impression douloureuse : Par le trou laissé béant on introduit une longue baguette flexible que l'on enfonce à la façon d'une baguette de fusil et que l'on promène à plusieurs reprises dans toute la longueur de la colonne vertébrale dont on broie ainsi la moëlle. Est-ce un simple effet mécanique ? mais, pendant cette opération, les mouvements nerveux imprimés à toutes les parties du corps de la victime sont si violents, ils expriment si fortement la douleur, que la vue en est insupportable. On m'a assuré que ce procédé avait pour résultat d'assouplir la viande par l'anéantissement du système nerveux... Soit. Il est certain qu'on mange à Paris du bifteck tendre... Si l'on savait à quel prix !

CHÈS

Propriété Bernafoy

Cour
des
Bouveries

Marché
aux
Porcs

Abri
Parc

Marché

Parc

Abri

Traverse de la Cabucelle élargie

Propriété J. Mathias

Place

Propriété de la Ville

Chemin Vicinal de la Madrague

Boulevard à créer

Rue aux Abattoirs

Sanatorium
à
Bestiaux

Quant aux moutons, on les égorge à Marseille comme partout ailleurs.

Le programme des salles d'abattage à construire ne pouvait donc différer beaucoup de celui qui avait servi aux salles actuelles. Cependant leur système de construction est un peu modifié. Chaque salle nouvelle a 60 mètres de longueur sur 32 de largeur. Elle est divisée, comme les anciennes, en trois nefs. Celle du milieu forme une vaste cour couverte pour la circulation et l'exposition des viandes dépecées ; les deux bas-côtés sont divisés en cabines d'abattage. Mais, contrairement aux dispositions des anciennes, les cabines sont fermées et séparées à l'intérieur par des grilles en fer au lieu de murs en maçonnerie. Cette disposition, qui laisse à l'air sa libre circulation et permet une surveillance constante, ne sera pas, je crois, accueillie avec beaucoup d'enthousiasme par les occupants des cabines. Elle peut gêner, en effet, les marchands dans leurs débats commerciaux ; mais elle est imposée par tous les conseils d'hygiène. Ces fermetures grillées existent du reste depuis longtemps à Bordeaux, Genève, Grenoble, Nice, etc., on les impose à Paris ; et l'abattoir de la Villette où elles n'existaient pas va être transformé dans ce sens.

Une autre modification des salles d'abattage consiste dans l'application d'un mode de suspension des bœufs abattus. Aujourd'hui, les cabines sont munies de sept ou huit poulies attachées aux bois de la couverture, et c'est à ces poulies que l'on hisse les bœufs pour achever de les dépouiller. Outre le surcroît de charge supporté ainsi par les charpentes, ce système a l'inconvénient de nécessiter l'emploi d'au moins deux treuils. Et encore la distance de ces treuils aux poulies les plus éloignées est parfois trop forte, la manœuvre en est gênée.

Au nouvel abattoir, comme à ceux de Paris et de Besançon, un seul treuil et une seule poulie suffiront à la manœuvre.

La poulie placée dans l'axe de la cabine, au-dessus même de l'anneau de fer où est attaché le bœuf quand on l'abat, est actionnée par un treuil très rapproché. Après avoir dépouillé le bœuf de la partie postérieure de sa peau, on passe dans les deux jarrets une barre en bois dur, dépassant de chaque côté les jarrets écartés. La barre est accrochée ensuite par son milieu au câble de la poulie et, le treuil fonctionnant, on élève le tout jusqu'au dessus du niveau

de suspension, puis on guide l'animal suspendu de manière à ce que la barre traversant les jarrets se place bien en travers de la cabine, on la laisse alors reposer par ses deux extrémités sur deux « pentes » ou rails de fer qui forment une sorte de voie ferrée suspendu dans toute la longueur de l'atelier. Le palan est alors rendu libre et, au moyen de deux perches minces terminées en V, on pousse la barre sur les rails jusqu'à l'endroit où l'on veut laisser le bœuf suspendu. On peut ainsi placer successivement sur les rails huit ou dix bœufs au moyen d'un seul palan et d'un seul treuil.

Des crochets placés le long des deux grilles latérales servent à la suspension des quartiers de viandes successivement enlevés.

Enfin, les petits morceaux sont portés, s'il y a lieu, à la « cheville », c'est-à-dire dans la grande nef centrale où un grand nombre de crochets sont disposés pour que les acheteurs puissent facilement examiner et choisir leur marchandise.

On comprend l'importance que prend, pour de pareils ateliers, le lavage à grande eau.

Chaque cabine est donc munie d'un fort robinet qui peut répandre sur le sol, après le travail, l'eau nécessaire au lavage ; recueillie ensuite par des rigoles, qui vont se jeter dans un égout parcourant la grande nef sur toute sa longueur.

Pour les raisons d'aération et de surveillance que je viens de donner, tous les points d'appui ou supports séparant les cabines de la grande nef centrale, ont été réduits à leur plus petite section.

Les travées sont divisées par des colonnes en fonte montant jusqu'au charpentes hautes ; d'autres colonnes en fonte intermédiaires forment les piédroits des portes grillées et les appuis des rails de suspension. Les cloisons qui relient ces colonnes sont formées de barreaux de fer dans leur partie inférieure. Au-dessus, les intervalles des colonnes sont fermés par des persiennes en lames de verre qui laissent entrer en même temps le jour et l'air. Les grandes arcades des deux pignons extrêmes sont fermées par des portes roulantes surmontées de grands vitraux qui viennent augmenter le jour donné par les persiennes latérales et, au besoin, activer la ventilation.

Les rues qui bordent latéralement les salles d'abattage sont

en partie couvertes par des auvents qui prolongent au dehors les toitures des basses nefs. C'est sous ces auvents que l'on attache à des anneaux de fer, ou que l'on parque entre des claies, les bœufs et les moutons amenés des étables et placés ainsi à la porte de chaque cabine où doit s'accomplir leur destinée.

Triperies, Boyauderies, Magasins et Générateurs. — Sur la grande allée des abattoirs, en face de chacune des trois salles d'abattage, s'élèvent trois bâtiments, semblables comme construction, disposés en ateliers et en magasins.

Le premier de ces bâtiments contient dix ateliers à l'usage des tripiers. Chacun des ateliers est pourvu d'un bassin d'eau froide pour le trempage, de quatre chaudrons pour le lavage à l'eau bouillante, de tables pour le raclage et de quatre bassins de lavage. Enfin, des étagères et des crochets de suspension en complètent le mobilier. Ces ateliers forment deux groupes de cinq séparés par une allée couverte servant à la circulation des véhicules qui apportent ou enlèvent les marchandises. Les portes des ateliers s'ouvrent sur cette allée; le mur opposé est percé de baies d'éclairage et le toit est muni d'un lanterneau de ventilation. Il est bien entendu que les eaux abondantes tombant sur le sol sont recueillies par des rigoles allant aux égouts.

Le chauffage de l'eau des chaudrons est obtenu par des jets de vapeur.

Le bâtiment contenant les ateliers pour boyauderies est disposé exactement comme le précédent. Seulement, les lavages se faisant ici exclusivement à l'eau froide, les chaudrons sont remplacés par de simples bassins.

Entre ces deux bâtiments, et avec les mêmes dispositions d'ensemble, on a aménagé les magasins généraux. Dix compartiments formeront autant de magasins pour les divers objets à entreposer ou à conserver; et l'allée longitudinale servira aux cordiers qui ont à faire constamment des épissures, des raccords et même certaines fabrications de cordages.

C'est derrière ce bâtiment que se trouvent les générateurs de la vapeur destinée aux triperies et à l'échaudage des porcs. On compte utiliser dans le nouveau bâtiment les deux chaudières qui remplissent actuellement cet office. La salle des générateurs est

donc disposée pour les recevoir ; une grande cheminée d'usine évacuera la fumée et des soutes à charbon seront ménagées de chaque côté. Enfin, à droite et à gauche de ce bâtiment s'élèvent les groupes de water-closets, côté des dames et côté des hommes.

Remises, dépôt du sang, fendoir et coches. — A l'extrémité droite de la grande allée, le dernier bâtiment est destiné aux écuries et remises à l'usage des bouchers, charcutiers et chevil-lards. L'ensemble de ce bâtiment comprend deux abris, ouverts sur une cour, pour les véhicules et, au fond, quelques écuries pour les chevaux.

Une ruelle sépare les écuries des dépôts du sang, charnier et fendoir, occupant un parallélogramme fermé de murs et couvert en tuiles comme tous les autres bâtiments ; des lanterneaux de ventilation en surmontent la toiture.

Entre ce bâtiment et l'abattoir aux chevaux se trouvent les coches, enceinte pavée, simplement close de murs, où s'entassent chaque jour les fumiers des divers abattoirs. Un service journalier est organisé pour l'enlèvement de ces provisions. La sortie, opposée à l'entrée, se fait par une voie aboutissant au nouveau boulevard de l'Evêque.

Abattoir des chevaux. — C'est par ce même boulevard que sera directement desservi l'abattoir des chevaux, situé à l'angle extrême, au Nord-Est de l'ensemble, et qui ne doit avoir que le moins de communication possible avec les autres salles d'abattage.

Pour les chevaux, on n'a besoin que de 8 cabines. Elles sont aménagées exactement comme celles des bœufs, mais la cour qui les sépare n'est couverte qu'en partie par des auvents. Une écurie ferme cette cour à l'Ouest.

Echaudoirs à Porcs. — Il me reste à parler des échaudoirs à porcs qui complètent la série — déjà bien longue — des bâtiments composant l'ensemble des abattoirs.

C'est une des parties principales de cet ensemble ; et les dispositions, très particulières, qu'elle exige, ont dû être étudiées avec

grand soin, pour mettre d'accord les nécessités locales avec les progrès accomplis ailleurs ou reconnus nécessaires par les hygiénistes modernes.

Je vous ai dit plus haut qu'un chemin spécial et direct est réservé au transport des porcs amenés du marché jusqu'aux échaudoirs. Ce chemin, passant en tunnel sous la pinède, débouche sur une vaste place où s'alignent les bâtiments destinés à l'abattage des porcs.

Au milieu de ce groupe s'élèvent les deux pavillons des échaudoirs proprement dits, reliés par la vaste salle du pendoir. Aux deux extrémités, deux abris couvrent les loges, semblables à celles du marché, où sont déposés les porcs à abattre avant leur introduction dans les échaudoirs.

On a toujours procédé à Marseille à l'abattage des porcs dans des formes assez différentes de celles adoptées ailleurs. Quelques difficultés « d'exécution » qui résultent de ces procédés, il ne faut aucunement songer à y renoncer. Les ouvriers attachés à ce service y déploient une force musculaire et une énergie dont ils sont justement fiers. C'est donc avec les plus grands ménagements qu'on a pu se risquer à proposer des dispositions nouvelles qui doivent avoir pour résultat d'épargner la fatigue aux hommes et de simplifier certaines opérations. Du reste, les différents modes d'abattage, que j'ai pu observer dans les principaux établissements analogues, sont loin d'être parfaits et très peu seraient applicables à Marseille où le travail est intermittent et où pendant quelques mois de l'année, il faut produire plus que dans les localités où l'abattage se fait régulièrement, pendant l'année tout entière. Il n'est pas rare, en effet, que dans la matinée, entre 4 heures et 9 heures, on abatte 200 ou 250 porcs.

A Bordeaux, on en est resté aux procédés primitifs en usage dans les fermes. Les charcutiers ont à l'abattoir chacun leur petit atelier muni d'un appareil de chauffage pour l'eau et d'une auge allongée pouvant contenir un seul animal. Avec un coup de maillet on assomme le porc, on le saigne ensuite, puis on le place dans l'auge où l'on verse de l'eau bouillante autant qu'il en faut pour que l'épilage soit rendu facile. Tout cela se fait assez lentement et l'on ne peut expliquer que par un travail non interrompu le résultat obtenu, qui répond à une importante consommation.

A Besançon, les procédés sont plus perfectionnés, mais ils ne répondent pas néanmoins à un abattage considérable. En tout cas, on s'arrange pour que l'homme n'ait pas à déployer une grande force : on retire simplement de sa loge le porc à abattre, on l'emmène sous un hangar où un palan est suspendu et actionné par un treuil. La corde pendante du palan est attachée aux pattes de derrière et on tourne la manivelle du treuil. Le pauvre animal est bientôt entraîné, malgré lui, sur le sol, puis élevé et suspendu la tête en bas. Aussitôt qu'il occupe sa triste position verticale, un garçon s'approche et lui plante dans le cou un couteau effilé. Aucun moyen de protester..., la pauvre bête ne peut faire aucun geste, elle meurt sans mouvement, sinon sans douleur.

La saignée terminée, on approche une table roulante très ingénieusement comprise ; le porc décroché de son palan y est étendu et on le transporte à l'échaudoir. C'est un bassin de peu de volume ou deux bêtes à peine peuvent trouver place, l'eau chaude qui le remplit ramollit la couenne, puis, sans efforts, on retire la bête qui glisse sur la petite table roulante ; on l'épile, on la racle, puis on la roule sous les crochets du pendoir. Ce pendoir est très bien construit. Les crochets sont surmontés d'un rail en fer formant chemin de roulement à de petites grues mobiles dont les deux pieds inférieurs sont aussi munis de galets. Au moyen du treuil de ces grues on élève le porc jusqu'à la hauteur des crochets, où on le suspend par les deux jarrets de l'arrière-train.

L'architecte avait préparé au-dessus du bassin d'eau chaude, une grue très ingénieuse, permettant de soulever l'animal et de le transporter, sur des rails placés dans diverses directions, sur différents points de la salle d'épilage ou du pendoir. Mais la pratique a démontré l'inutilité de cet instrument trop parfait. Les deux bras du garçon et la petite table roulante suffirent à l'opération.

Le trempage dans l'eau chaude et le brûlage à la paille sont alternativement employés à Besançon.

Ce dernier procédé consiste à placer le porc sur une gerbe de paille allumée pour en brûler les soies au lieu de le dépouiller à l'eau bouillante. C'est ce procédé de grillage qui est exclusivement employé à Paris.

Aux abattoirs de la Villette, c'est un monument véritable qui

sert à cette opération de brûlage qui, par elle-même, n'a rien d'agréable soit à la vue, soit à l'odorat. Une vaste rotonde, couverte en dôme, est divisée en compartiments qui forment comme des loges autour d'une piste de cirque. Seulement ici la piste est de très petit diamètre et les loges, fort grandes, au lieu d'être garnies de spectateurs sont occupées par les malheureux acteurs du drame qui se prépare. Le tout est noir, enfumé comme l'intérieur d'une cheminée. Et, du reste, ce superbe édifice n'est qu'une vaste cheminée ou des feux de paille font de temps en temps une épaisse fumée à l'odeur du crin brûlé.

On pousse vers une des parois de la loge la bête que l'on a choisie ; elle suit sans défiance le développement de la cloison, jusqu'à ce qu'elle rencontre un bonhomme noir qui l'arrête au passage par un fort coup de maillet donné en plein front. Elle tombe, on la saigne et, après une toilette sommairement faite par quelques femmes armées de ciseaux qui tondent les plus longues soies, on la jette sur une botte de paille qu'on fait flamber. Après le grillage on la transporte en brouette au pendoir, très vaste salle à 5 nefs, bâtie en cathédrale, où les crochets sont, comme à Besançon, desservis par des grues roulantes. La bête pendue, on l'inonde d'eau froide et on la racle ensuite.

De ces diverses installations, je n'ai utilisé que les dispositions relatives aux pendoirs et au transport sur les tables roulantes qui pourront, je l'espère éviter aux ouvriers la besogne accablante du transport sur les épaules de poids qui atteignent parfois 200 kilogrammes. Mais pour tout le reste j'ai dû conserver, en les améliorant, les dispositions actuellement adoptées et qui permettent, grâce à l'adresse et à la vigueur des exécutants, un abattage considérable, en peu de temps.

Le travail est divisé en deux ateliers, dont l'un est occupé par le syndicat des charcutiers, l'autre par les charcutiers libres. Chacun de ces ateliers est pourvu de deux chaudrons en forme de cuve légèrement conique, de 2,20 de diamètre ; l'eau qui remplit ces cuves est chauffée par un jet de vapeur. En avant de la cuve est la pierre de sacrifice ; en arrière une grue pivotante ; de chaque côté une table en pierre pour le raclage.

Les porcs sont amenés des loges extérieures et parqués dans un petit enclos grillé dont on les retire à mesure. C'est à partir de ce

moment que nos robustes exécuteurs trouvent à employer leur force et leur adresse : quatre gaillards traînent la bête par les pattes, la soulèvent, l'étendent et la maintiennent, en luttant, sur la pierre de sacrifice où elle est égorgée par un adroit praticien, malgré ses cris et ses convulsions ; un énorme jet de sang est projeté, mais en partie seulement, dans un sceau tenu par un ouvrier dont les vêtements, comme vous le pensez, sont bientôt enduits et reluisants ! Le porc glisse ensuite sur une pierre semblable à la première, mais plus rapprochée du chaudron et de là, elle est traînée sur un chassis jusqu'au bassin d'eau bouillante. Le sacrifice se renouvelle rapidement ; successivement les porcs sont plongés dans la cuve d'où, après le temps convenable, la grue pivotante les prend et les amène sur les tables de pierre où l'épilage et le raclage se font. C'est alors qu'ils seront tirés sur les tables roulantes dont le plateau est au même niveau que les tables de pierre et les bords du chaudron. Ils seront ensuite roulés jusqu'au pendoir qui relie les ateliers et hissés aux crochets par les petites grues roulantes. Ce travail de transport est fait aujourd'hui par des porteurs dont les épaules ont besoin d'une grande résistance.

C'est dans le pendoir que s'achève la toilette des porcs ; ils y sont dépecés et, après avoir été pesés aux balances installées à proximité, les quartiers de viande, quand il y a lieu, sont portés aux crochets de la « cheville » établie en avant du bâtiment, sous un portique qui précède le pendoir.

La nécessité de charger les porcs sur les épaules avait obligé jusqu'ici à relever les tables d'épilage pour correspondre avec la hauteur du cou des porteurs. Par suite, les chaudrons étaient juchés aussi sur une sorte de plateforme élevée au-dessus du sol et, la différence de niveau qui existait entre la pierre de sacrifice et le bord de la cuve forçait à une manœuvre très fatigante. Grâce à la table roulante, nivelée avec les tables fixes, la plateforme disparaîtra et la circulation sera plus facile. Il suffira de ménager, autour de la cuve, un fossé qui permette aux ouvriers trempers de poser leurs pieds assez bas pour que le haut de leur corps ne soit pas entraîné dans la cuve par un faux mouvement. Ce fossé permettra, du reste de recueillir toutes les éclaboussures des cuves qui, comme les eaux de lavage s'écouleront à l'égout.

Nous en avons fini avec les bâtiments et je n'ajouterai que quelques mots sur le réseau des égouts, qui sont un des éléments les plus indispensables pour le bon fonctionnement des établissements de ce genre.

Un égout collecteur parcourt la grande allée des abattoirs et reçoit les égouts secondaires venant de chacun des bâtiments. Cet égout collecteur sera prolongé plus tard à travers la grande allée du marché puis, en suivant le chemin de la Cabucelle, il ira rejoindre le grand égout Cartier qui passera sur la route nationale à une profondeur suffisante.

Pour le moment, les eaux s'écouleront dans le déversoir partant de la cour d'entrée et aboutissant à la mer, après avoir parcouru en forte pente le boulevard Bernabo et les terrains des entrepôts.

Je vous ai dit qu'un réservoir d'eau d'une contenance de dix mille mètres cubes est placé au point culminant des terrains de l'abattoir. Le tuyau de vidange de ce bassin venant aboutir en tête du grand égout, les chasses d'eau seront faciles.

De même, chaque égout secondaire sera muni, à son sommet, d'un bassin de chasse alimenté par les eaux de trop plein non utilisables. Un syphon, s'amorçant automatiquement, videra en quelques secondes le bassin et jettera ainsi environ deux mètres cubes d'eau à la fois dans les égouts de petite section dont la moindre pente est de deux centimètres pour mètre. Ces chasses souvent renouvelées ne peuvent manquer de balayer tous les conduits et assurer les conditions d'hygiène que l'on est en droit de demander pour des locaux aussi vastes et aussi souillés que les abattoirs.

J. HUOT.

COMPTES-RENDUS
DES
SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE INDUSTRIELLE

Séance mensuelle du 20 Avril 1893.

Présidence de M. Ed. GEYER, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. LE PRÉSIDENT annonce que la Société a reçu depuis sa dernière séance, les ouvrages suivants :

DE M. LE MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS :

Ports Maritimes de France. Tome VIII, 2e partie (Algérie, d'Alger à la Calle).

DE M. LE MAIRE DE MARSEILLE :

Catalogue du fonds de Provence. Tome III, 2e partie. (Belles-Lettres).

DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE :

Projets de stations centrales d'énergie mécanique, par MM. Zweifel et Hoffmann. — E. Desroziers. — Burghardt frères et Lanhoffer.

Bibliographie de la technologie chimique des fibres textiles, par M. J. Garçon.

Des remerciements sont adressés à ces donateurs.

MM. ELWART A., ingénieur de la Compagnie des produits chimiques du Midi et **PEROT, A.**, maître de conférences à la Faculté des sciences, sont nommés à l'unanimité membres fondateurs de la Société.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. PIERRE-BEY pour sa communication sur *les effets de la combustion lente dans les chaudières*.

M. PIERRE-BEY communique un plan de l'un des générateurs de l'usine principale de la Compagnie des eaux du Caire, dont il a été le créateur, et donne des détails intéressants concernant le fonctionnement de cet appareil. Les expériences successives faites sous ses yeux pendant dix années lui ont prouvé que le système de chaudière adopté, qui est à foyer intérieur amovible avec tubes amovibles séparément, permet de brûler la plus grande partie des combustibles que la houille dégage par la combustion. Il a obtenu toujours avec ce système de chaudière une production de dix kilogrammes de vapeur à six kilos de tension par kilogramme de charbon brûlé.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. PIERRE-BEY de son intéressante communication.

La séance est levée à 10 heures et demie.

Séance mensuelle du 18 Mai 1893.

Présidence de M. A. OPPERMANN, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. LE PRÉSIDENT annonce que la Société a reçu, depuis sa dernière séance, les ouvrages suivants :

DE M. MACÉ DE LÉPINAY :

Sur les franges des caustiques.

DE M. LE CAPITAINE DU SERVICE DU PORT :

Statistique du port de Marseille, 1892.

Des remerciements sont adressés à ces donateurs.

M. CHARLON EMILE, ingénieur civil des mines, est nommé à l'unanimité membre fondateur de la Société.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. MICHEL Georges pour sa communication sur *quelques procédés de stérilisation des eaux d'alimentation*.

M. Michel Georges donne quelques indications sur les eaux provenant de la nappe souterraine découverte dans le voisinage de la Madrague de la Ville. Ces eaux sont limpides fraîches, exemptes de matières organiques et ont une composition chimique très satisfaisante.

Il passe ensuite en revue les différents procédés de stérilisation et d'épuration les plus fréquemment employés. La stérilisation par la chaleur donne d'excellents résultats. Deux ou trois ébullitions à l'air libre, ou une seule ébullition à 130°, tuent tous les micro-organismes qui peuvent exister dans l'eau et par conséquent la stérilisent. On a employé l'acide citrique, le permanganate de potasse, l'alun, avec assez de succès d'ailleurs pour rendre inoffensives des eaux contenant des germes nuisibles. L'acide citrique tout particulièrement semble recommandable en temps d'épidémie cholérique, à la dose de 1 gramme par litre. Le procédé de purification d'Anderson consiste dans l'agitation de l'eau avec du fer ou de la fonte divisée et le battage de l'eau à l'air en présence de ce métal.

Le filtre reconnu le meilleur jusqu'à ces derniers temps, c'est-à-dire le filtre véritablement stérilisateur, est celui en biscuit de porcelaine, dont la bougie Chamberland est le type le plus ancien et le plus efficace. Mais les bougies Chamberland s'encrassent rapidement, perdent de leur débit. De plus, si, au début de la filtration, elles donnent de l'eau absolument stérilisée, il n'en est plus de même lorsqu'elles ont servi longtemps et qu'elles n'ont pas été nettoyées. Ces filtres fournissent alors des eaux qui peuvent être chargées de microbes.

M. Michel Georges donne une description très détaillée du filtre Chamberland à nettoyeur mécanique de O. André et cite les nombreux avantages de cet ingénieux appareil, dont il montre un modèle aux personnes présentes. Ces avantages sont : augmentation du débit (en permettant d'exécuter à tout moment le nettoyage des bougies) ; suppression des risques de casse (pendant le nettoyage, l'opération se faisant sans démonter les bougies) ; inspection facile de chaque bougie (sans avoir besoin d'y toucher) ; isolement complet et instantané des bougies fêlées (sans arrêter

le travail des autres) ; enfin, stérilisation commode et sans démon-
tage de tout le filtre (par ébullition de l'eau).

Le conférencier croit pouvoir affirmer que la filtration faite
avec l'appareil André est le mode de stérilisation, sans dénatura-
tion de l'eau, le plus parfait qui soit connu actuellement.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Michel G. de sa communication.
La séance est levée à 10 heures et demie.

Séance mensuelle du 15 Juin 1893.

Présidence de M. OPPERMANN, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. EYSSERIC MARCEL est nommé à l'unanimité membre fonda-
teur de la Société.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. HUOT pour sa communi-
cation sur *la construction des nouveaux abattoirs de Marseille*.

La création de la gare maritime d'Arenc, entraînant le déplace-
ment de l'abattoir actuel, fit naître l'idée de doter Marseille d'un
grand marché d'approvisionnement et d'un entrepôt de séjour.
Bien des projets, tous plus ou moins sommaires furent présentés,
et, en 1887, la Ville se décida à formuler un programme.

M. J.-Ch. Roux, dans un rapport, démontra qu'une surface de
300,000 mètres serait plus que suffisante pour parer à tous les
besoins.

Quatre emplacements répondaient au programme : 1° La Cabu-
celle. — 2° Saint-Joseph. — 3° Le Canet. — 4° Mirabeau. Les
terrains de la Cabucelle furent préférés, l'Etat ayant consenti à
amodier 100,000 mètres des terrains conquis sur la mer, dans
l'anse de la Madrague.

Les travaux adjugés le 18 février 1892, ont commencé le
1er avril de la même année et devront être terminés le 1er avril
1894. Ils comportent quatre grandes divisions : 1° Les Entrepôts

des bestiaux. -- 2° Le Sanatorium. — 3° Le Marché local. — 4° Les Abattoirs.

M. Huot passe successivement en revue chacune de ces divisions du projet et donne tous les détails désirables.

Les Entrepôts, situés au bord de la mer, occuperont une surface de 90,000 mètres; l'entrée principale sera du côté du cap Pinède : le Sanatorium indépendant de tous les autres établissements sera placé au sommet de l'ancienne campagne Bernabo : le Marché et les Abattoirs sont séparés par une grande place intérieure dont l'entrée se trouve sur le terrain de la Madrague en face du boulevard Bernabo.

Le Marché, d'une surface de 40,000 mètres, est divisé en quatre parties : deux pour les bœufs, une pour les moutons, deux pour les porcs. Les porcs auront sur un des côtés des portiques à toit saillant, sous lesquels pourront s'abriter les bestiaux en cas de mauvais temps.

Les Abattoirs d'une superficie de 66,000 mètres comptent 26 bâtiments ou groupes distincts sur lesquels M. Huot donne des détails très complets au point de vue des constructions, des aménagements, des manœuvres et des divers perfectionnements. Enfin, un grand réservoir de 10,000 mètres cubes et un réseau complet d'égout, venant aboutir en tête du grand égout collecteur, permettent d'assurer des conditions d'hygiène parfaite à ce vaste établissement.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. HUOT de sa très intéressante communication.

La séance est levée à 11 heures.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

DES

OUVRAGES REÇUS PENDANT LE PREMIER SEMESTRE 1893

Agriculture.

Echanges d'acide carbonique et d'oxygène entre les plantes et l'atmosphère, p. 181.

Les eaux de drainage des terres cultivées, p. 65.

Pouvoir pathogène des pulpes de betteraves ensilées, p. 113.

Richesse en fécule des plants de pommes de terre, p. 161 (*An. Agronomiques* 1893).

Ensillage des fourrages verts, p. 143.

Insectes ravageurs des pommiers et des poiriers, p. 91.

Maladie des violettes, p. 139 (*Bull. de la Société d'Agriculture de Nice*, 1893).

Appareils mécaniques propres à combattre les maladies cryptogamiques de la vigne (*Mé. de la Société des Ingénieurs civils, Paris*, 1^{er} S. 1893, p. 423.)

Culture industrielle du pêcher (*Revue Horticole des Bouches-du-Rhône*, 1893, p. 22).

Culture de la betterave en Allemagne (*Bull. de la Soc. d'Encouragement*, 1893, p. 41.)

Destruction des mulots ou souris des champs par une épidémie de thyphus (*La Nature*, 1^{er} S. 1893, p. 385).

Fixation des torrents et boisement des montagnes (*C. R. Académie*. T. 116, 1893, p. 469).

L'électroculture (*Revue Scientifique*, 1^{er} S. 1893, p. 524).

Appareils Divers

Graisser Mac-Donell, p. 248.

Monte-courroie, système Piat Forest, p. 23 (*Revue Industrielle*, 1893).

Appareils et machines à teindre (*Mé. de la Société des Ingénieurs civils*, Paris, 1^{er} S. 1893, p. 627).

Evaporateur à triple effet pour la fabrication du sucre (*Engineering*, V. 55, 1893, p. 703).

Graisser automatique Dorian (*Bull. de la Société d'Encouragement*, 1893, p. 22).

Les bouilleurs de cru et leur régime. Alambic syst. Estève (*Bull. Soc. d'Arts et Métiers*, 1893, p. 688).

Pulsomètre, syst. Thermann et Foxwell (*An. Industrielles*, 1^{er} S. 1893, col. 198).

Appareils de Levage.

Grue roulante de cinq tonnes, syst. Gauche Gockel et Cie, p. 154.

Palan-Hercule à vis tangente de 30 tonnes, syst. Paris jeune, p. 13.
— (*Revue Industrielle* 1893).

Grue Titan de 35 tonnes (*Génie Civil*, T. 22, 1893, p. 130).

Grue roulante électrique de 15 tonnes (*Engineering*, V. 55, 1893, p. 55).

Nouveau pont roulant (*J. Franklin Institute*, V. 135, 1893, p. 247).

Art Militaire.

Canon de côte pneumatique à obus à dynamite, p. 313.

Chargement et vérification des torpilles coulées, p. 238.

Emploi du mouvement pendulaire dans la manœuvre des coupoles cuirassées à éclipse, p. 401. — (*Génie Civil*, T. 22, 1893).

Canons à tir rapide de campagne (*Engineering*, V. 55, 1893, p. 386).

- Canon à tir rapide Dashiell (*Scientific American*, V. 68, 1893, p. 376).
- Fabrication des armes, fusils et armes blanches (*Proceed. Institution Civil Engineers*, Londres, V. 111, 1893, p. 129).
- Frein automatique syst. Schlaepfer (*Revue d'Artillerie*, T. 41, 1893, p. 455).
- Notes sur quelques canons nouveaux (*Portefeuille des Machines*, 1893, col. 49).

Astronomie, Météorologie.

- La circulation des vents, de la pluie dans l'atmosphère (*Revue Maritime et Coloniale*, T. 116, 1893, p. 551).
- Le spectroscopie de l'observatoire d'Allegheny (*Engineering*, V. 55, 1893, p. 663).
- Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne (*Mém. de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, T. 1, 4^e série, p. 1).
- Recherches sur les courants terrestres dans l'Inde (*Institution of Electrical Engineers*, Londres, V. 22, 1893, p. 214).
- Vraie théorie des trombes et tornados à propos de celui de Lawrence. Massachusetts (*C. R. Académie*, T. 116, 1893, p. 543).

Céramique.

- Industrie des grès cérames, tuyaux en grès (*Bull. de la Société d'Arts et Métiers*, 1893, p. 493).

Chaudières.

- Evaporateur d'eau d'alimentation pour chaudières marines, syst. Mudd, p. 164.
- Evaporateur, syst. Morison, p. 14.
- Expériences sur les indications des niveaux d'eau à tube en verre, p. 203.

- Foyer fumivore à combustion graduelle, syst. Dulac, p. 273.
- Réchauffeur d'eau d'alimentation, syst. Weir, p. 241.
- Transmission de la chaleur à travers les plaques tubulaires de chaudières, p. 188. — (*Revue Industrielle* 1893).
- Chaudière tubulaire pour torpilleurs de MM. Yarrow et Cie, p. 14.
- Inexplosibilité des chaudières à vapeur, p. 395.
- Réchauffeur d'eau d'alimentation, syst. Worthington, p. 267, syst. Weir, p. 370. — (*Génie Civil*, T. 22, 1893).
- Application du tirage forcé aux fourneaux des chaudières marines, p. 76.
- Tube de chaudière à vapeur, ondulé, syst. Flécher, p. 52. — (*Bull. Soc. d'Arts et Métiers*, 1893).
- Evaporateur, syst Yaryan, p. 132.
- Bagues à tubes employées sur les chaudières des cuirassés anglais p. 7. — (*Le Yacht*, 1893).
- Les chaudières marines, p. 225.
- Altérations des formes des chaudières sous l'action de la vapeur, p. 754.
- Transmission de la chaleur à travers les plaques des tubes des chaudières, p. 394. — (*Engineering*, V. 55, 1893).
- Alimentation automatique pour chaudières (*Bull. de la Soc. Ind. du Nord de la France*, 1892, p. 289).
- Application du tirage forcé aux chaudières (*Institute Mining and Mechanical Engineers*, 1893, p. 32).
- Chaudières marines (*Revue Univ. des Mines*), T. 21, 1893, p.1.
- Epuration de l'eau d'alimentation des chaudières (*L'Industria* 1893, p. 17).
- Expériences sur les coups de feu des chaudières à vapeur (*Portef des Machines*, 1893, col. 39).
- Générateurs à vapeur à l'Exposition de 1889, p. 60.
- Appareils concernant la production et l'emploi de la vapeur à l'Exposition de 1889. p. 122. — (*Bull. Soc. Industr. de Saint-Quentin et de l'Aisne*, 1892.)
- Indication du niveau de l'eau dans les chaudières à vapeur par le tube en verre. — (*C. R. Académie*), t. 116, 1893, p. 688.
- Régulateur de la pression de la vapeur syst. Reid, *Lum. électrique*, t. 47, 1893, p. 27.

Rapport sur l'importance des enveloppes de vapeur. — (*Institut. of Mechanical Engineers*, Londres, 1892, p. 421.)

Chemins de Fer.

Calculs des raccordements paraboliques dans les tracés de chemins de fer, p. 16.

Chauffage des trains au moyen de la vapeur et de l'air comprimé combinés, p. 264.

Chemin de fer métropolitain de Londres, p. 81.

Construction de la ligne d'Argenteuil à Mantes, p. 315.

Emploi de l'acier pour la construction des foyers de locomotives, p. 99.

Locomotive-tender à quatre roues accouplées pour trains-légers de la Compagnie du Nord, p. 3.

Locomotive express Compound à quatre cylindres en tandem du chemin de fer de l'Etat hongrois, p. 57.

Locomotives Compound à quatre cylindres et à grande vitesse de la C^{ie} P.-L.-M., p. 178.

Roues de chemins de fer, pleines à nervures dites « antipous-sières », syst. Arbel, p. 196. — (*Rev. Gén. des Chem. de fer*, 1^{er} s^{re}. 1893.)

Appareil Anderson pour la ventilation des tunnels, p. 61.

Modérateur pour frein à air comprimé automatique, syst. Chapsal, p. 121. — (*Rev. Industrielle*, 1893.)

Chargeur automatique de Burnett et Clifton, p. 117.

Chemin de fer à crémaillère d'Aix-les-Bains au Revord, p. 316.

Chemin de fer électrique aérien de Liverpool, p. 249.

Locomotives électriques syst. Heilmann et de la C^{ie} P.-L.-M., p. 132, 213, 215. — (*Génie Civil*, t. 22, 1893.)

Tramway à air comprimé de Berne, p. 212.

Signaux automatiques du chemin de fer aérien de Liverpool, p. 163. — (*Engineering*. V. 55, 1893.)

Frein électromagnétique de Bovet. — (*Lum. électrique*, t. 47, 1893, p. 277.)

- Manœuvre électrique des aiguilles de chemins de fer.— (*Lum. électrique*, t. 48, 1893, p. 18.)
- Locomotives employées en Angleterre pour le remorquage des trains de banlieue, col. 1.
- Locomotives à voyageurs des chemins de fer de l'Etat, col. 33.— (*Portef. des Machines*, 1893.)
- Chemins de fer électriques de Londres.— (*Inst. of Civil Engineers*, V. 112, 1893, p. 209.)
- Chemin de fer électrique syst. Heilmann.— (*Bull. de la Soc. Ind. de Mulhouse*, 1893, p. 22.)
- Chemin de fer de Bilbao à Portugalete.— (*Ann. de la Construc.*, 1893, col. 1.)
- Les Chemins de fer à l'Exposition de 1889.— (*Revue Univers. des Mines*, t. 21, 1893, p. 18.)
- Etat actuel de la machine locomotive. — (*Bull. Soc. d'Arts et Métiers*, 1893, p. 177.)
- Le frein Westinghouse à action rapide. — (*Ann. Industrielles*, 1^{er} s. 1893, col. 327.)
- Système anglais des signaux de chemins de fer.— (*Ann. des Mines*, t. 3, 1893, p. 355.)
- Tramway funiculaire de Belleville.— *Ann. des Ponts et Chaussées*, 1^{er} s. 1893, p. 513.

Chimie.

- Chimie générale.** — Appareil de dosage des précipités par une méthode optique, p. 200.
- Assimilation de l'azote gazeux de l'atmosphère par les microbes, p. 1385.
- Décomposition du chloroforme en présence de l'iode, p. 102.
- Détermination du phosphore dans les fers et les aciers, p. 116.
- Détermination du poids atomique du plomb par Stas, p. 431.
- Détermination de la chaleur spécifique du bore, p. 924.
- Dosage du bore, p. 1087.
- Dosage du manganèse par les méthodes oxydimétriques, p. 1375.
- Fluorures de zinc et de cadmium, p. 581.

- Genèse des phosphates naturels, p. 1271.
Moulage méthodique du verre. p. 1073.
Phosphates en roche d'origine animale et nouveau type de phosphorites, p. 928.
Phosphates naturels rares ou nouveaux : brushite, minervite, p. 1171.
Préparation rapide du chrome et du manganèse à haute température, p. 349.
Préparation du zirconium et du thorium, p. 1227.
Purification du zinc arsénical, p. 58.— (*C. R. Académie*, t. 116, 1893.)
Analyse des galènes impures et mode de détermination du cuivre et du zinc, p. 253.
Concentration de l'acide sulfurique, p. 277.
Détermination du phosphore dans les fers et les aciers, p. 340.
Dosage du manganèse dans ses minerais et ses alliages, p. 248.
Dosage volumétrique du cuivre, du fer, de l'antimoine et du zinc en poudre, p. 256.
Du tartrate de chaux, p. 66.
Fabrication du sulfate d'alumine, p. 311,
Formule de l'acide tartrique, p. 87.
Industrie des phosphates, p. 318.— (*Bull. de la Soc. Chimique de Paris*, t. 9, 1893.)
Analyse qualitative et quantitative du papier, p. 485.
Origine des bois d'aloés et d'aigle, p. 54.
Inflammation spontanée des chiffons gras, p. 19.
Préexistence du gluten dans le blé, p. 258.
Procédé de dosage volumétrique du mercure, p. 507.— (*Journal de Pharm. et de Chimie*, t. 27, 1893.)
Contribution à l'étude des pigments chromés, p. 27.
Dosage des sulfures alcalins, des hyposulfites et des sulfites dans les glycérines de savonnerie, p. 16.
Procédé au cyanure de potassium pour l'extraction de l'or, p. 47.
— (*Monit. Sc. Quesneville*, 1893.)
Combinaisons azotées du platine, p. 145.
Dosage de petites quantités de gaz combustibles mêlés à l'air, p. 289.

Propriétés des métaux alcalino-terreux, p. 215. — (*An. de Chimie et de Physique*, t. 29, 1893.)

Durcissement et détermination de la durée de prise des matériaux hydrauliques. — *An. de l'Association des Ingénieurs de Gand*, 1893, p. 59.

Emploi de la lampe de sûreté pour la recherche des vapeurs inflammables. — *Bulletin de la Société d'Encouragement*, 1893, p. 93.

Fabrication du verre armé. — *Revue des Inventions Nouvelles*, (Edit. A.), 1893, p. 72.

Les phosphates du lait. — *An. de l'Institut Pasteur*, 1893, p. 2.

Préparation de l'alumine dans l'industrie. — *Moniteur des Produits chimiques*, 1893, p. 98.

Alcaloïdes. — Contribution à l'étude des alcaloïdes des solanacées. — *Monit. Sc. Quesneville*, 1893, p. 293.

Nouvelle méthode de recherche des alcaloïdes de la saccharine et de l'acide salicylique. — *Bulletin de la Société Chimique*, Paris, T. 9, 1893, p. 441.

Alcools. Vins. Bières. Sucres. Fermentations. — La distillation des mélanges d'eau et d'alcool, p. 693.

Recherches des alcools supérieurs et autres impuretés dans l'alcool vinique, p. 797. — (*C. R. Académie*, T. 116, 1893).

Action du formol sur les vins, p. 59.

La fabrication du vinaigre, p. 567.

Méthodes officielles d'analyse des sucres, p. 304.

Méthodes usitées dans la fabrication des alcools d'industrie, p. 54. — (*Monit. Sc. Quesneville*, 1893).

Dosage de l'extrait laissé par l'évaporation du vin, p. 6.

Préparation d'un vin blanc et composition d'un vin rosé, p. 10.

Recherche des substances étrangères et des matières colorantes dans les vins, p. 13. — (*Bulletin de la Société Chimique*, Paris, T. 9, 1893).

Analyse d'un colorant pour eau-de-vie, p. 185.

Fermentation mannitique des vins, p. 405.

Les vins mannités, p. 260.

Procédé de dosage de l'alcool dans les boissons et liquides alcooliques, p. 307. — (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, T. 27, 1893).

Dosage de l'alcool méthylique et des méthylènes commerciaux, p. 157.

Les dérivés tartriques du vin, p. 177. — (*Bulletin de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, T. 3, 4^e série).

Dosage des impuretés dans les méthylènes. — *Monit. des Produits Chimiques*, 1893, p. 50.

Formation d'aldéhyde dans la fermentation alcoolique. — *An. Institut Pasteur*, 1893, p. 41.

Du ruissellement dans l'évaporation des jus sucrés. — *Revue Industrielle*, 1893, p. 29.

Le quatrième alcool amylique primaire. — *An. de Chimie et de Physique* T. 29, 1893, p. 321.

Utilisation des sous-produits de distillerie. — *Génie Civil*, T. 22, 1893, p. 305.

Aniline et Dérivés. — Constitution de la fuchsine et des matières colorantes analogues, par l'étude de leurs sels acides. — *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse*, 1893, p. 195.

Fabrication des extraits de bois tinctoriaux. — *Bulletin de la Société Chimique de Paris*, T. 9, 1893, p. 265.

Fabrication de la naphtaline pure. — *Revue Industrielle*, 1893, p. 144.

Sur la solidité des couleurs. — *Monit. Sc. Quesneville*, 1893, p. 20.

Sur quelques éthers de l'homopyrocathéchine. — *C. R. Académie*, T. 116, 1893, p. 104.

Carbone. — Analyse des cendres du diamant, p. 459.

Chaleur de combustion des principaux gaz hydrocarbonés, p. 1333.

Préparation du carbone sous une forte pression, p. 218.

Propriétés nouvelles du diamant, p. 460. — (*C. R. Académie*, T. 116, 1893).

Chlore. — Le chlore liquide. — *Bulletin de la Société Chimique de Paris*, T. 9, 1893, p. 351.

Rôle du chlorure de calcium dans le procédé Weldon. — *Monit. Sc. Quesneville*, 1893, p. 221.

Corps gras. Huile. Beurre. Cire. — Méthode générale pour l'analyse des beurres, p. 1255.

Méthode pour reconnaître la falsification des beurres par la margarine employée seule ou en mélange avec d'autres matières grasses d'origine végétale ou animale, p. 952.

Nouvelle méthode pour reconnaître la falsification des beurres, p. 1100.

Recherches sur la localisation des huiles grasses, dans la germination des graines, p. 111. — (*C. R. Académie*, T. 116, 1893).

Contribution à l'analyse des graisses. — *Monit. Sc. Quesneville*, 1893, p. 227.

La cire de la gomme laque. — *Journal de Pharmacie et de Chimie*, T. 27, 1893, p. 365.

Fluor. Iode. Brome. — Etude des fluorures de chrome. — *C. R. Académie*, T. 116, 1893, p. 253.

Nouvelle méthode pour le dosage du fluor. — *Bulletin de la Société Chimique de Paris*, T. 9, 1893, p. 71. — *An. des Mines*, T. 3, 1893, p. 130.

Tannins. Caoutchouc. Gomme. Résine. — Histoire de la gomme arabique, — *Bulletin de la Société Chimique de Paris*, T. 9, 1893, p. 45.

Chimie Agricole. — Le dosage de l'acide phosphorique, p. 989.

Les eaux de drainage des terres cultivées, p. 33.

Le travail de la terre et la nitrification, p. 1091.

Nouveau type de phosphorites, p. 1022. — (*C. R. Académie*, T. 116, 1893).

La fermentation ammoniacale de la terre. — *An. Agronomiques*, 1893, p. 209. — *C. R. Académie*, T. 116, 1893, p. 395.

Les pertes d'azote dans les fumiers. — *An. Agronomiques*, 1893, p. 5. — *C. R. Académie*, T. 116, 1893, p. 108.

Echanges d'acide carbonique et d'oxygène entre les plantes et l'atmosphère. — *An. de l'Institut Pasteur*, 1893, p. 28.

Eau.

- Alimentation d'eau du Cap Français (Cap Haïtien), p. 256.
- Distribution d'eau de Southampton et installation pour l'adoucissement des eaux, p. 85. — (*Génie Civil*, T. 22, 1893).
- Adduction d'eau à la ville de Liverpool. — *An. de la Construction*, 1893, col. 17.
- Alimentation d'eau de la ville de Zurich. — *Proceed. Institution Civil Engineers Londres*, T. 111, 1893, p. 257.
- Alimentation d'eau de Paris et de la banlieue et assainissement de la Seine — *Mém. de la Société des Ingénieurs Civils*. Paris, 1^{er} S., 1893, p. 523
- Distribution d'eau de la ville de Pithiviers. — *An. des Ponts et Chaussées*, 1^{er} S., 1893, p. 749.
- Épuration des eaux d'égouts de la ville de Paris par le sulfate ferrique. — *Bulletin de la Société Industrielle du Nord de la France*, 1892, p. 297.
- Épuration des eaux industrielles. — *Bulletin de la Société d'Arts et Métiers*, 1893, p. 485.
- Filtration des eaux pour l'alimentation des villes, système Mallié. — *Revue Industrielle*, 1893, p. 98.
- Filtration artificielle des eaux. — *Giornale del Genio Civile*, 1893, p. 128.

Électricité.

- Détermination des défauts d'isolement des canalisations électriques en service, p. 475.
- Démonstration mécanique des courants polyphasés, p. 586.
- Le caoutchouc au Haut-Orénoque, p. 287.
- Préparation de la gutta-percha, p. 101.
- Recherches sur la mesure des températures par les procédés électriques, p. 75.
- Recherches sur les transformateurs à courants alternatifs, p. 239.

- Reproduction du diamant et les fours électriques, p. 317.
Théorie positive de l'électricité atmosphérique, p. 69. — (*Lum. Electrique*, T. 47, 1893).
- La déperdition de l'électricité par les gaz, p. 511.
Guttas-perchas américaines, p. 89.
Système à courants triphasés de Kratzert, p. 428. — (*Lum. Electrique*, T. 48, 1893).
- Champs électrostatiques qui se produisent autour des circuits ouverts ou fermés parcourus par les courants alternatifs. — (*Journal de Physique*, 1893, p. 36).
- Exposé élémentaire des principes de l'électricité industrielle. — (*Génie Civil*, T. 22, 1893, p. 274).
- Accumulateurs.** — Accumulateurs syst. Peyrusson. — (*Bull. de la Société Internationale des Electriciens*, 1893, p. 189).
Nouveaux accumulateurs Tudor. — (*L'Industrie Electrique*, 1893, p. 30).
- Appareils Divers.** — Compteurs pendulaires Edmondson et Oulton, p. 519.
Machine à recouvrir les fils, de Barrett, p. 130.
Poêles thermo-électrique Giraud, p. 231. — (*Lum. Electrique*, T. 47, 1893).
- Electromètre à quadrants de Thomson, p. 329.
Le tannage électrique, p. 232.
Nouvelle cloche électrique, p. 520.
Transmetteur automatique de Peyer Favarger et C^{ie}. — (*Lum. Electrique*, T. 48, 1893).
- Appareils à adhérence magnétique, syst. A. de Bovet, p. 53.
Wattmètre portatif, p. 194. — (*L'Industrie Electrique*, 1893).
Cabestan électrique multipolaire. — (*An. Industrielles*, 1^{er} S. 1893, col. 207).
- Treuil électrique de 3,000 kilogrammes pour ascenseurs. — (*Génie Civil*, T. 22, 1893, p. 338).
- Applications Diverses.** — Action de l'électricité dans le travail du tannage. — (*Institution of Electrical Engineers*, Londres, V. 22, 1893, p. 225).

Four électrique. — (*C. R. Académie*, T. 116, 1893, p. 549).

Ponts roulants mus par l'électricité de 150 tonnes. — (*Génie Civil*, T. 22, 1893, p. 318).

La soudure électrique, T. 47, p. 301.

La soudure électrique par l'arc voltaïque, T. 48, p. 126. — (*Lum. Electrique*, 1893).

Distribution. — Installations et de transport et de distribution de force par l'électricité à Gènes. — (*Lum. Electrique*, T. 47, 1893, p. 351).

Les distributions d'énergie électrique, p. 101, 323.

Transport et distribution de l'énergie électrique par courants polyphasés à Heilbronn-sur-Neckar, p. 301. — (*Lum. Electrique*, T. 48, 1893).

Considérations sur le transport et la distribution de la force, p. 231.

La mise à la terre dans les distributions électriques, p. 58. — (*Bull. de la Société Internationale des Electriciens*, 1893).

Le secteur électrique des Champs-Élysées, p. 149.

Station centrale d'énergie électrique de Zurich, p. 112. — (*L'Industrie Electrique*, 1893).

Installations électriques de la fabrique nationale d'armes de guerre de Herstal en Belgique, p. 233.

Transport d'énergie électrique à grande distance de Tivoli-Rome, p. 81. — (*Génie Civil*, T. 22, 1893).

Distribution de la force au moyen des courants alternatifs. — (*Institution of Electrical Engineers*, V. 22, 1893, p. 280).

Distribution de la force par l'électricité au moyen de fils conducteurs. — (*L'Industria*, 1893, p. 211).

Transmission de la force par câble télodynamique — (*Journal Franklin Institute*, V. 135, 1893, p. 407).

Transmission de la force motrice par courants alternatifs. — (*Revue des Sciences pures et appliquées*, 1893, p. 279).

Dynamos. — Machines. — Conditions de fonctionnement des moteurs à courants alternatifs, p. 12.

Dynamos multipolaires, syst, Rechniewski, p. 257.

Essais des moteurs de tramways, méthodes de M. Hutchinson, p. 85.

- Moteurs à courants alternatifs, C.-E.-I. Brown, p. 77.
Transformateurs Labour, p. 191. — (*L'Industrie Electrique*, 1893).
Moteur Barry, p. 420.
Turbo-moteur Edwards, p. 31. — (*Lum. Electrique*, T. 47, 1893).
Moteurs à courants alternatifs de la Société d'Oerlikon, p. 366.
Moteurs à courants alternatifs Hutin et Leblanc, p. 451. — (*Lum. Electrique*, T. 48, 1893).
Dynamo à courants alternatifs Mather et Platt. — (*Engineering*, V. 55, 1893, p. 160).
Dynamo-volant, syst. O. Patin. — (*Génie Civil*, T. 22, 1893, p. 201).
Dynamo à gaz Desrozières et Crossley. — (*Revue Industrielle*, 1893, p. 25).
Les conditions de couplage des alternateurs. — *Bull. de la Société Intern. des Electriciens*, 1893, p. 6).
Essais et fonctionnement des alternateurs. — (*Institution of Electrical Engineers*, Londres, V. 22, 1893, p. 116). — (*Lum. Electrique*, T. 48, 1893, p. 136).
Notions sur les moteurs électriques. — (*Bull. de la Société de la Basse-Alsace*, 1893, p. 226).
Recherches expérimentales sur les transformateurs à courants alternatifs. — (*Institution of Electrical Engineers*, Londres, V. 22, 1893, p. 101). — (*L'Industrie Electrique*, 1893, p. 27).
Eclairage Electrique. — Les phares électriques, p. 183.
Station centrale d'éclairage électrique de Quintin, p. 79.
Station centrale d'éclairage électrique de Clermont-Ferrand, p. 106. — (*L'Industrie Electrique*, 1893).
L'éclairage électrique dans les gares de la Compagnie du Nord. — (*An. Industrielles*, 1^{re} S. 1893, col. 118).
Eclairage électrique du Japon. — (*Revue Maritime et Coloniale*, T. 117, 1893, p. 145).
Station centrale de Dessau. — (*Lum. Electrique*, T. 47, 1893, p. 266).
L'usine d'électricité de Cologne. — (*Lum. Electrique*, T. 48, 1893, p. 529).
Le secteur d'éclairage électrique de la place Clichy. — (*Génie Civil*, T. 22, 1893, p. 33).

Electro-chimie. — Electro-métallurgie. — Blanchiment de la tourbe, procédé Cannot, p. 275.

Electrolyse au mercure Kellner, p. 176.

Fabrication électrolytique du chlore et de la soude, p. 421.

Nouveau procédé électro-calorifique, p. 459. — (*Lum. Electrique*, T. 47, 1893).

Fabrication électrolytique du chlore liquide, procédé Cutten. — *Lum. Electrique*, T. 48, 1893, p. 124).

Electrolyse de l'eau pour la production du gaz oxydrique. — (*L'Industria*, 1893, p. 214).

Lampes. — Lampes à arc, p. 158.

Nouvelle lampe Westinghouse, p. 383. — (*Lum. électrique*, T. 47, 1893.)

Les petites lampes à arc et le bec de gaz à incandescence, p. 183.

Les lampes à arc, p. 213. — (*Lum. électrique*, T. 48, 1893.)

Piles. — Etude sur la pile Daniell. — (*L'Industrie électrique*, 1893, p. 205.)

Piles voltaïques à électrolytes fondus. — (*Lum. électrique*, T. 47, 1893, p. 94.)

Recherches sur la pile Leclanché et autres piles similaires. — (*Lum. électrique*, T. 48, 1893, p. 351.)

Télégraphie. — Réparation des câbles sous-marins, p. 247.

Méthode graphique pour étudier les effets de rupture des câbles télégraphiques à leurs extrémités et pour éliminer les effets des courants terrestres et la polarisation provenant de cette rupture, — (*Journal Institution of Eletrical Engineers*, Londres, 1893, p. 348.)

Téléphonie. — Téléphone double Hayes et Richards, p. 129.

Tableau téléphonique multiple Scribner, p. 322.

Appareils téléphoniques Mix et Genest, p. 423 — (*Lum. électrique*, T. 47, 1893.)

Le téléphote, p. 259.

Le téléautographe Elisa Gray, p. 266. — (*Lum. électrique*, T. 48, 1893.)

Téléphone portatif, syst. Charollois. — (*An. Industrielles*, 1^{er} S. 1893, col. 263.)

Emploi des téléphones dans les chemins de fer. — (*Mém. de la Société des Ingénieurs civils*, Paris, 1^{er} S. 1893, p. 360.)

Traction. — Chemins de fer et tramways électriques, p. 12.

Sonnerie et signal à détonation de C. et E. Fein, p. 373. — (*Lum. électrique*, T. 47, 1893.)

Tramways électriques de Marseille, p. 251.

Chemin de fer électrique aérien de Liverpool, p. 66. — (*Lum. électrique*, T. 48, 1892.)

Prix de revient et d'installation de la traction électrique. — (*An. de l'Association des Ingénieurs de Gand*, 1893, p. 73.)

Tramway électrique de Marseille. — (*Bull. de la Société d'Arts et Métiers*, 1893, p. 621.

Tramways électriques, p. 25.

Traction électrique par accumulateurs des tramways de Paris, p. 197. — (*Génie civil*, T. 22, 1893.)

Explosifs.

Vocabulaire des poudres et explosifs. — (*Rivista Marittima, Roma*, 1^{er} trim. 1893, p. 101.)

Les dangers de la fabrication des explosifs. — (*Monit. Sc. Quesneville*, 1893, p. 553.)

Gaz.

Développement de l'industrie du coke. — (*Journal Franklin Institute*, v, 135. 1893, p. 17.)

Emploi du gaz comme force motrice pour l'éclairage électrique. — (*Proceed. Institution Civil Engineers* Londres, v. 112, 1893, p. 2.

Régulateurs à gaz économiques. — (*Bull. de la Société d'Arts et Métiers* 1893, p. 97.)

Transporteurs à charbon et à coke d'une usine à gaz. — (*Revue Industrielle* 1893, p. 233.)

Géographie.

L'île de Mac-Carthy (Gambie), p. 1.

L'Atlantique en 1892 et le climat de la Gironde, p. 257.

Choses et autres de la région de Madagascar, p. 321.

Le Chili, p. 335. — (*Bull. de la Société de Géographie de Bordeaux* 1893.)

L'étang de Berre, p. 5.

Le Dahomey, p. 46.

Les ports d'Australie : Albany, p. 115. — (*Bull. de la Société de Géographie de Marseille* 1893.)

De Saint-Louis du Sénégal à Tripoli par le lac Tchad. — (*Société de Géographie de Paris, comptes-rendus de 1893*, p. 53.)

Les récentes explorations danoises au Groenland. — (*Revue Scientifique* 1^{er} S. 1893, p. 327.)

Géologie.

Le bassin houiller de la Colombie britannique, col. 23.

La tourbe, sa composition, ses divers modes d'extraction, son emploi, col. 366-399. — (*An. Industrielles*, 1^{er} S. 1893.)

Une coupe transversale des Alpes françaises. — (*C. R. Académie*. T. 116, 1893, p. 275.)

Matériaux pour servir à l'étude de la croûte terrestre. — (*Smithsonian Institution*, 2^e report 1890, p. 503.)

Hydraulique.

La roue Pelton, p. 49.

L'utilisation du Niagara, p. 224.

Turbine et pompe horizontale établies à Maquens, p. 75. — (*Génie Civil*, T. 22, 1893.)

Nouvelle pompe centrifuge, p. 135.

Presses hydrauliques à haute pression, p. 268. — (*Engineering*, v. 55, 1893.)

- Outillage hydraulique de la Chambre de commerce de Marseille.
— (*Bull. de la Société de l'Industrie Minérale*, 1892, p. 921.)
- Machines pour pomper et épurer l'eau d'alimentation de Southampton. — (*Proceed. Institution Mechanical Engineers*, 1893, p. 53.)
- Pompes centrifuges conjuguées Dumont. — (*Revue Industrielle*, 1893, p. 223.)
- Pompes d'épuisement. — (*Transact. Institute Mining and Mechanical Engineers*, 1893, p. 131.)
- Pompe Blake. — (*Journal Franklin Institute*, v. 135, 1893, p. 167.)
- Pompe élévatoire rotative. — (*La Nature*, 1^{er} S. 1893, p. 306.)
- Roue Pelton. — (*L'Industria*, 1893, p. 3.)
- Travaux de barrage de Rivière. — (*An. de l'Association des Ingénieurs de Gand*, 1893. t. 16, p. 27.)

Hygiène. — Médecine.

- Étuves à désinfection, syst. Piet, p. 64.
- Appareil à désinfecter les parois des habitations par la pulvérisation d'un liquide antiseptique, syst. Geneste Herscher et C^{ie}, p. 141.
- Four à brûler les gadoues, p. 15. — (*Revue Industrielle* 1893.)
- Installation pour l'épuration des eaux d'égout à Sheepshead-Bay (*E. U.*), p. 18.
- Le tout à l'égout, débarquement flottant des berges de Saint-Ouen et d'Epinay, p. 17. — (*Génie Civil*, T. 22, 1893.)
- La désinfection des appartements, p. 559.
- La tuberculose, p. 33. — (*Revue Scientifique*, 1^{er} S. 1893.)
- De la morphine et de la morphinomanie, p. 63.
- Les étuves à désinfection, p. 128. — *Bull. de la Société Ind. d'Amiens* 1893.)
- Gazes et ouates antiseptiques. — (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, t. 27, 1893, p. 249.)
- Le tout à l'égout. — (*Mém. de la Société des Ingénieurs Civils*, 1^{er} S. 1893. p. 505.)
- Mode d'élimination de l'oxyde de carbone. — (*C. R. Académie*, T. 116, 1893, p. 260.)

Industries textiles.

Etude sur les métiers à filer le lin. *An. Industrielles*, 1^{er} S., 1893, col. 80.

Machine à flamber au gaz, de Scheurer Rott et C^{ie}. *Bull. de la Soc. Ind. de Mulhouse*, 1893, p. 179.

Outillage pour reproduire en tissus les peintures et dessins de toutes sortes. *Génie Civil*, T. 23, 1893, p. 43.

Sur les principes du lainage du coton. *L'Industria*, 1893, p. 65.

Machines.

Machines marines. — Machines compound du steamer *Albert*, p. 102.

Machine à triple expansion du *Japon*, p. 132.

Hélice-turbine, nouveau moteur Thornycroft, p. 162.

Les machines des torpilleurs *Circe*, *Alarm* et *Leda*, p. 280.

Machines à triple expansion du croiseur *Olympia* (U. S.), p. 455.

Machines à deux hélices de Friedeborn, p. 408.

Les chambres des machines marines, p. 743.

Machines du croiseur le *Crescent*, p. 785. — (*Engineering*, V. 55, 1893).

Progrès récents des machines marines. *Rivista Marittima Roma.*, 1^{er} Trim., 1893, p. 255.

Appareil donnant le nombre de tours et le sens de la marche d'une machine. *Revue Maritime et Coloniale*, T. 116, 1893, p. 39.

Emploi des distributions à quatre obturateurs dans la marine. *Portef. des Machines*, 1893, col. 86.

Machines et chaudières du bateau de pêche *Le Nord*. *Revue Industrielle*, 1893, p. 113.

Machines à vapeur. — Machines à vapeur Bollinck, p. 226.

Machine à vapeur en tandem de 1600 chevaux, p. 329. — (*Génie Civil*, T. 22, 1893).

- Régulateur Dales, p. 73.
Régulateur à quatre pendules de Schaeffer et Budenberg, p. 235.
— (*Revue Industrielle*, 1893).
Diagramme d'un tiroir harmonique, p. 418.
Locomotive disposée pour brûler du combustible liquide, p. 836.
— (*Engineering*, V. 55, 1893).
Rendement réel des machines à vapeur (locomotives). *An. des Mines*, T. 3, 1893, p. 675.
Machine à vapeur Blondel avec alternateur volant O. Patin. *Bull. de la Société d'Arts et Métiers*, 1893, p. 601.
Les chemises de vapeur dans les machines Compound. *Revue des Sciences pures et appliquées*, 1893, p. 223.
Machines-outils. — Bancs à tirer les tubes, syst. Samuel Platt, p. 226.
Machine à percer multiple à avancement et déclanchement automatiques, p. 33.
Machine à laminer les vis, p. 41.
Machines-outils pour la fabrication des vélocipèdes, p. 62.
Machine à façonner les brides de tuyaux, syst. Pearn, p. 153.
Machine verticale à aléser et à tourner, p. 161.
Machine à cintrer les plaques de blindage, p. 181.
Les perceuses électriques, p. 84.
Perceuse radiale à commande électrique, p. 243.
Tour ornemental de Holtzapffel et C^{ie}, p. 1. — (*Revue Industrielle*, 1893).
Machine à mortaiser les calottes de blindages. *Génie Civil*, T. 22, 1893, p. 240.
Tour universel Pittler. *Engineering*, V. 55, 1893, p. 72.

Marine. — Navigation.

- La force des bateaux-torpilleurs, p. 69.
Le steamer brise-glace *Murtaja*, p. 327.
Le croiseur-torpilleur autrichien le *Satellit*, p. 346.
Le croiseur des Etats-Unis *Olympia*, p. 410.

Les steamers *Campania* et *Lucania* (constructions, lancement, machines et chaudières), p. 463.

Le croiseur de deuxième classe *Fox*, p. 850.

Le croiseur *Gibraltar*, p. 851.

Le torpilleur *Speedy*, p. 881.

Navire à vapeur à deux roues arrière, p. 247.

Nouveau type de cargo-steamer le *Turret*, p. 733.

Trépidations des navires à vapeur et appareil pour les enregistrer, p. 457. — (*Engineering*, V. 55, 1893).

Abaque pour la détermination du point, p. 120.

Les bâtiments de combat anglais, p. 5.

Utilisation des hélices propulsives, p. 571. — (*Revue Maritime et Coloniale*, T. 116, 1893).

Règlementation de la ligne de charge en Angleterre, p. 5.

Transmetteurs d'ordre à la barre, installés à bord du *Villars*, p. 76. — (*Revue Maritime et Coloniale*, T. 117, 1893).

Le *Corsaire*, torpilleur de haute mer, p. 32.

Le croiseur *Le Descartes* et le *Duguay-Troin*, p. 108.

Le *Katahdin*, béliet garde-côtes américain, p. 74.

Le bateau sous-marin italien *Audace*, p. 171.

Yacht de course français en aluminium, p. 42. — (*Le Yacht*, 1893).

Description d'appareils pour fabriquer les modèles des navires et pour les essayer, p. 32.

Expériences sur la surface des ailes d'une hélice, p. 514. — (*Proceed. Institution of Mechanical Engineers*, Londres, 1893).

Les torpilleurs, p. 183.

L'office hydrographique de Washington et la carte-pilote de l'Atlantique, p. 229.

Rapidité et sécurité des évolutions d'une force navale, p. 375. — (*Rivista Marittima Roma*, 1^{er} trim., 1893).

La protection des navires de guerre, p. 5.

L'huile de naphte et le torpilleur *104 S.*, p. 95.

Les centres de défense maritime et les types de navires, p. 399.

Les routes transatlantiques, p. 475. — (*Rivista Marittima Roma*, 2^e Trim., 1893).

- Bac à vapeur faisant le service entre Portsmouth et Gosport, p. 413.
- Drague à sable *Thyboron*, p. 4.
- Lancement de la *Marie-Henriette*, p. 272.
- Pompe à sable et drague à trémi *Columbus*, p. 127. — (*Génie Civil*, T. 22, 1893).
- Calculs de stabilité des navires, p. 496.
- Termes d'ordre supérieur de la déviation des compas, p. 1357. — (*C. R. Académie*, T. 116, 1893).
- L'électricité à bord des navires de guerre. *La Nature*, 1^{er} S., 1893, p. 135.
- Résistance des navires au mouvement. Découverte d'une loi naturelle. *J. Franklin Institute*, V. 135, 1893, p. 200.
- Torpilleur *Vésuvius* des Etats-Unis, à canons pneumatiques. *Scientific American*, 1^{er} S., 1893, p. 88.
- Touage par adhérence magnétique, syst. de Bovet. *Revue Industrielle*, 1893, p. 173.

Mécanique.

- Les régulateurs de vitesse, p. 54.
- Le problème de la direction des ballons, p. 222. — (*Mém. de la Société des Ingénieurs civils*, Paris, 1^{er} S. 1893.)
- Nouvel élévateur de liquide par l'air comprimé, p. 187.
- Du rôle et de l'efficacité des enveloppes de vapeur dans les machines Compound, p. 317. — (*Bull. de la Soc. Ind. du Nord de la France*, 1892.)
- Installations de rivetage hydraulique pour chantiers de montage, p. 165.)
- Ventilateurs centripètes à ailes paraboliques excentrées système Desgoffe et de Georges, p. 291.
- Ventilateur pour les grandes fusions, p. 304. — (*Génie civil*, T. 22, 1893.)
- Coussinets semi-liquides syst. Dymcoff. — (*Revue. Indust.*, 1893, p. 81.)

- Diagramme des propriétés de la vapeur d'eau.— (*Ann. de l'Assoc. des Ingén. de Gand*, 1893, p. 49).
- Formes de l'eau dans les cylindres des machines à vapeur.— (*Rev. Univ. des Mines*, T. 21, 1893, p. 276.)
- L'unification des filetages.— (*Bull. de la Soc. d'Encouragement*, 1893, p. 179.)
- L'homme-vapeur.— (*La Nature*, 1^{er} S. 1893, p. 368.)
- Mesure de la vitesse de l'air dans les conduites.— (*Proceed. Inst. Civil Engineers*, Londres, V. 111, 1893, p. 345.)
- Rôle des chemises de vapeur dans les machines à expansion multiple.— (*C. R. Académie*, T. 116, 1893, p. 370.)

Métallurgie.

- Appareil automatique pour enregistrer les températures des fourneaux.— (*Iron and Steel Institute*, 2^e S. 1892, p. 33.)
- Extraction de l'or et de l'argent de leurs minerais.— (*Proceed. Inst. Civil Engineers*, Londres, V. 112, 1893, p. 112.)
- Etude sur les presses à forger.— (*Bull. de la Soc. de l'Industrie Minérale*, 1892, p. 1037.)
- Fabrication de fils métalliques, procédé Mountain, p. 5.
- Ventilateur pour les fusions rapides, p. 213.— (*Rev. Industrielle*, 1893.)
- Micromètre automatique pour mesurer les pièces laminées, froides ou chaudes, pendant le laminage, p. 42.
- Procédé de fabrication du manganèse, p. 218.— (*Journal Franklin Institute*, V. 135, 1893.)
- Acier.— Installation pour la production de l'acier Bessemer.— (*Génie Civil*, T. 22, 1893, p. 303.)
- L'acier manganèse.— (*Journal Franklin Institute*, V. 135, 1893, p. 114.)
- Procédé pour éliminer le soufre contenu dans le fer et l'acier. — (*Iron and Steel Institute*, 2^e S. 1892, p. 216.— *Monit. Sc. Quesneville*, 1893, p. 43.)
- Procédé Saniter pour éliminer le soufre de la fonte et de l'acier. — (*Bull. de la Soc. des Arts et Métiers*, 1893, p. 511.)

Aluminium.— Les alliages de l'aluminium.— (*Revue Scientifique*, 1^{re} S. 1893, p. 552.)

L'aluminium, ses alliages à faible densité, leur application à la construction navale.— (*Le Yacht*, 1893, p. 115.)

Soudure de l'aluminium et de divers autres métaux, de J. Novel. (*Revue Industrielle*, 1893, p. 78.)

Fer.— Les alliages de fer et de chrome.— (*Iron and Steel Institute*, 2^e S. 1892, p. 49.— *Monit. Sc. Quesneville*, 1892, p. 281.)

Elimination du soufre contenu dans le fer, p. 223.

Fabrication du fer, ses rapports avec l'agriculture, p. 11. — (*Iron and Steel Institute*, 2^e S. 1892.)

Four.— Four Siemens et utilisation de la chaleur dans les fours à régénération.— (*Ann. des Mines*, T. 3, 1893, p. 84.)

Nouveau four électrique Moissan. — (*Rev. Industr.*, 1893, p. 28.)

Micrographie.

Etude chimique et bactériologique des industries basées sur la fermentation, p. 161.

Fermentation du moût de raisin et de pommes par diverses levures pures, p. 402.

Purification et conservation de la levure, procédé Effront, p. 179.

Recherches sur les microbes acétifiants, p. 407.— (*Monit. Scient. Quesneville*, 1893.)

Contribution à l'étude du tétanos, p. 64.

Etude bactériologique du choléra, p. 18.

Fermentation anaérobie produite par le « bacillus orthobutylicus », p. 353.

Recherches sur le choléra et les vibrions, p. 403.

Recherches sur les microbes acétifiants, p. 23.

Rôle protecteur des microbes dans la crème et le fromage, p. 305.

Suppuration dans l'espèce bovine, p. 325.

Streptocoque et bacille typhique chez l'homme et les animaux, p. 141.— (*Ann. de l'Inst. Pasteur*, 1893.)

Emploi des levures dans la vinification, p. 287.

Récupération du bouquet des vins entraîné par le dégagement de l'acide carbonique pendant la fermentation, p. 210.— (*Bull. de la Soc. des Sc. de la Basse-Alsace*, 1893.)

Cellule animale et cellule microbienne.— (*Revue des Scienc. pures et appliquées*, 1893, p. 4.

Mines.

Emploi du ciment pour le fonçage des puits, p. 143.

Lampe électrique pour mineurs. p. 29.

Machines à broyer le minerai, p. 87.

Mines d'or du Brésil, p. 73.

Mines de houille du Queensland, méthode adoptée pour combattre le feu souterrain, p. 217.

Types de ventilateurs fonctionnant dans un même puits vertical, p. 57.— (*Transactions Institute Mining and Mechanical Engineers*, 1893.)

Le bassin de Fuveau, p. 833.

Les mines de nickel de la Nouvelle-Calédonie. p. 753.

Les mines de Valdonne, p. 877.

Les ciments, p. 1181.— (*Bull. de la Soc. de l'Industr. minérale*, 1892.)

Appareil de lavage des sables métallifères, Berceau Rigaud, p. 120.

Découverte de terrains pétrolifères dans la Limagne d'Auvergne, p. 102.

Laverie des Mines de plomb argentifère de Bouillac (Aveyron), p. 202.

Prioratrices rotatives Bornet, p. 382.— (*Génie Civil*, T. 22, 1893).

Bassins houillers du Nord de la France et du Sud de l'Angleterre, p. 5.

Indicateur de grisou de G. Chesneau, p. 509.

L'industrie des huiles de schiste en France et en Ecosse, p. 617. — (*An. des Mines*, T. 3, 1893).

Les ventilateurs des mines, p. 33.

Rendement d'un ventilateur Rateau de 2^m 80 de diamètre, p. 88.

- Transmission pratique de la force au moyen de l'électricité et son application aux travaux des mines, p. 145. — (*Publ. de la Soc. des Ingénieurs du Hainaut*, T. 2, 1892-93).
- Exploitation et enrichissement des craies et des sables phosphatés (*Bull. de la Société d'Encouragement*, 1893, p. 26).
- De la mine au fourneau (*Journal Franklin Institute*, V. 135, 1893, p. 259).
- Les minerais de fer au Chili (*An. Industrielles*, 1^{er} S. 1893, col. 518).
- Préparation mécanique du minerai d'étain dans le Cornouailles (*Revue Univ. des Mines*, T. 21, 1893, p. 287).

Moteurs.

- Les moteurs à éther (*An. Industrielles*, 1^{er} S. 1893, col. 9 et 74).
- Moteur à vapeur d'éther sulfurique, syst. de Susini (*Génie Civil*, T. 22, 1893, p. 73).
- Moteur à air chaud et à pétrole, syst. P. J. Vermand (*Revue Industrielle*, 1893, p. 124).
- Moteur rotatif Filtz (*La Nature*, 1^{er} S. 1893, p. 261).
- Moteurs à gaz.** — Moteurs Connelly pour tramways, p. 8.
- Moteur à gaz Gardie à gazogène et récupérateur, p. 21.
- Moteur à gaz Simplex et gazogène Buire-Lencaüchez, p. 42.
- Moteur à gaz Charon à détente variable. p. 133. — (*Revue Industrielle* 1893).
- Moteur à gaz de 100 chevaux avec gazogène (*Journal Franklin Institute*, V. 135, 1893, p. 340).
- Moteur à gaz Fielding (*Engineering*, V. 55, 1893, p. 100).
- Moteur à gaz pauvres, de Gavelle et Hall (*Bull. de la Société Ind. d'Amiens*, 1893, p. 48).
- Moteurs à pétrole.** — Moteur à pétrole, syst. Priestman, p. 201.
- Moteurs à pétrole Crossley et Holt, p. 214.
- Moteur à pétrole, syst. Hornsby-Akroyd, p. 221. — (*Revue Industrielle*, 1893).
- Moteur à pétrole le « Rocket » (*Engineering*, V. 55, 1893, p. 862).

Construction des moteurs Priestman en Amérique (*Journal Franklin Institute*, 1^{er} S. 1893, p. 89).

Les moteurs à pétrole (*Revue des Inventions Nouvelles*, (Edit. A.) 1893, p. 65).

Photographie.

Application de la photographie à la lithographie, p. 109.

Chambre détective perfectionnée à répétition, p. 121.

Développement en liqueur acide, p. 47.

Dispositif Motteroz pour réduire ou agrandir un dessin, p. 102.

Emploi du sulfite anhydre en photographie, p. 161.

Obturateur de plaque à rideau, p. 127.

Obturateur F. O. Masson, p. 196.

Préparation et propriétés de l'oxalate de diamidophénol, son emploi comme développeur photographique, p. 293.

Propriétés remarquables de l'argent et de la gélatine, p. 27.

Procédé aux sels manganiques, p. 104.

Propriétés photographiques des sels de cérium, p. 198.

Révélateur à l'amidol, p. 172. — (*Bull. de la Société Française de Photographie*, 1893).

Héliochromoscope (*Journal Franklin Institute*, V. 135, 1893, p. 35).

Physique.

Appareils pour l'étude des oscillations électriques lentes, p. 502.

Creuset électrique de laboratoire avec aimant directeur, p. 639.

Le mouvement des liquides étudié par la chronophotographie, p. 913.

Phénomènes nouveaux de fusion et de volatilisation produits au moyen de la chaleur de l'arc électrique, p. 1429. — (*C. R. Académie*, T. 116, 1893).

Densité critique et théorème des états correspondants, p. 5.

- Etude de la vapeur de sulfure de carbone et de la vapeur d'eau relativement aux lois de Mariotte et de Gay-Lussac, p. 183. — (*Journal de Physique*, 1893).
- Conductibilités électriques de l'acide phosphorique et des phosphates alcalins (*An. de Chimie et de Physique*, T. 28, 1893, p. 5).
- Elasticité et dilatabilité des fluides jusqu'aux très hautes pressions (*An. de Chimie et de Physique*, T. 29, 1893, p. 68).
- Installation de MM. Moët et Chandon pour la suppression de la fumée (*Revue Industrielle*, 1893, p. 101).
- La photométrie industrielle de Dumas-Regnault (*An. de l'Association des Ingénieurs de Gand*, 1892-93, p. 5).
- Nouveau photomètre portatif (*Proceed. Institution of Electrical Engineers*, Londres, 1893, p. 196).
- Nouveaux appareils de chauffage et de condensation (*Génie Civil*, T. 22, 1893, p. 386).
- Photomètre au sélénium. de E. Thomas (*Lum. Electrique*, T. 47, 1893, p. 29).
- Procédés Despretz pour déterminer la température du maximum de densité de l'eau. — (*Bull. de la Société Vaudoise*, V. 29, 1893, p. 1.)
- Transmission superficielle des métaux au moyen de la chaleur intensive. — (*Bull. de la Société d'Arts et Métiers*, 1893, p. 105).

Sciences économiques.

- Compagnies d'assurances et habitations à bon marché, p. 320.
- La nouvelle loi sur le travail des femmes et des enfants, p. 321. — (*Génie Civil*, T. 22, 1893.)
- Les caisses d'épargne en France, 1891-1892. — (*Bull. de la Société Industrielle d'Amiens*, 1893, p. 140.)
- Les conditions du travail en Italie et les caisses d'épargne. — (*Bull. de la Société Ind. du Nord de la France*, 1892, p. 195.)
- La loi sur la conciliation et l'arbitrage facultatifs en matière de différents collectifs entre patrons et ouvriers ou employés. — (*An. Industrielles*, 1^{re} S. 1893, col. 342.)

Instructions sur les premiers soins à donner en cas d'accident avant l'arrivée du médecin.—(*Bull. de l'Association des Industriels de France*, n. 5, 1893.)

Sciences mathématiques.

Règle à calcul à deux réglettes de M. Péraux.—(*Bull. de la Société d'Encouragement*, 1893, p. 64.)

Travaux publics. — Construction

Les constructions coloniales : Hôpitaux, p. 41. — Prisons, p. 176.
— Bâtiments en bois, p. 410.

Charpente métallique pour ateliers de construction, p. 113.

Appareils de refoulement des déblais employés aux travaux de rescindement de l'île Cazeau (Gironde), p. 362.

La dérivation de la Vigne, p. 181.

Les mortiers à la soude, p. 178.—(*Génie Civil*, T. 22, 1893.)

Amélioration du Rhône, col. 36.

Hôpital international à Paris, col. 55. — (*An. de la Construction*, 1893.)

L'exposition universelle de 1900, col. 468.

Opérations de voirie à exécuter dans Paris, col. 212.—(*An. Industrielles*, 1^{er} s. 1893.)

Amélioration de l'embouchure du Danube. — (*An. des Ponts et Chaussées*, 1^{er} S. 1893, p. 5.)

Charpentes économiques Langlois. — (*Bull. de la Société d'Arts et Métiers*, 1893, p. 662.)

Etudes sur les marais salants du Midi. — (*Bull. de l'Association de l'Institut du Nord*, 1893, p. 61.)

Hôpital français de San-Francisco.—(*Semaine des Constructeurs*, 1893, p. 402.)

Le marché couvert de la St-Mary à Cardiff.—(*Engineering*, V. 55, 1893, p. 248.)

Résistance des plaques en béton.—(*Proceed. Institution of Civil Engineers* Londres, V. 111, 1893, p. 352.)

Canaux. — Projet de canal entre la ville de Bruges et la mer du Nord. — (*Engineering*, V. 55, 1893, p. 97.)

Canal de Nicaragua. — (*Génie Civil*, t. 22, 1893, p. 5.)

Etude pour l'achèvement du canal de Panama. — (*Bull. de la Société Ind. de Rouen*, 1893, p. 126.)

Ponts. — Pont sur la Manche, p. 156.

Reconstruction du pont d'Orléans sur la rue Legendre, p. 358.

Pont-ascenseur à Chicago, p. 379. — (*Génie Civil*, T. 22, 1893.)

Pont sur la rivière Dee à Hawarden (Angleterre), col. 33.

Le pont de Manda sur le Var, col. 65. — (*An. de la Construction*, 1893.)

Ponts du canal maritime de Manchester. — (*Engineering*, V. 55, 1893, p. 125).

L'aqueduc de Potenza. — (*Giornale del Genio Civile*, 1893, p. 32.)

Ports. — Cales sèches à Halifax, à Sydney, à Belfast et à Newport, p. 41.

Comparaison de la puissance des lentilles des phares, p. 296. — (*Proceeding Institution Civil Engineers*, Londres, T. 111, 1893.)

Ouvrages reçus pendant le 2^e trimestre 1893 (Dons).

De M. LE MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS :

Ports maritime de France, t. VIII, 2^e partie (Algérie, d'Alger à la Calle.)

De M. LE MAIRE DE MARSEILLE :

Catalogue du fonds de Provence T. III, 2^e partie (Belles-Lettres.)

De M. MACÉ DE LÉPINAY :

Sur les franges caustiques.

De M. LE CAPITAINE DU SERVICE DU PORT :

Statistique du port de Marseille 1892.

De LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE :

Projets de stations centrales d'énergie électrique, par MM. Zweifel et Hoffmann. — E. Desrozières. — Burghards frères et Lanhofer.

Bibliographie de la technologie chimique des fibres textiles; par M. J. Garçon.

Membres reçus pendant le 2^e trimestre 1893.

Fondateurs : ELWART, A. Ingénieur de la Compagnie des produits chimiques du Midi.

PEROT, A. Maître de conférences à la Faculté des Sciences.

CHARLON Emile, Ingénieur civil des mines.

EYSSERIC, Marcel, Ingénieur civil.

Le gérant : Ed. BARTHELET.

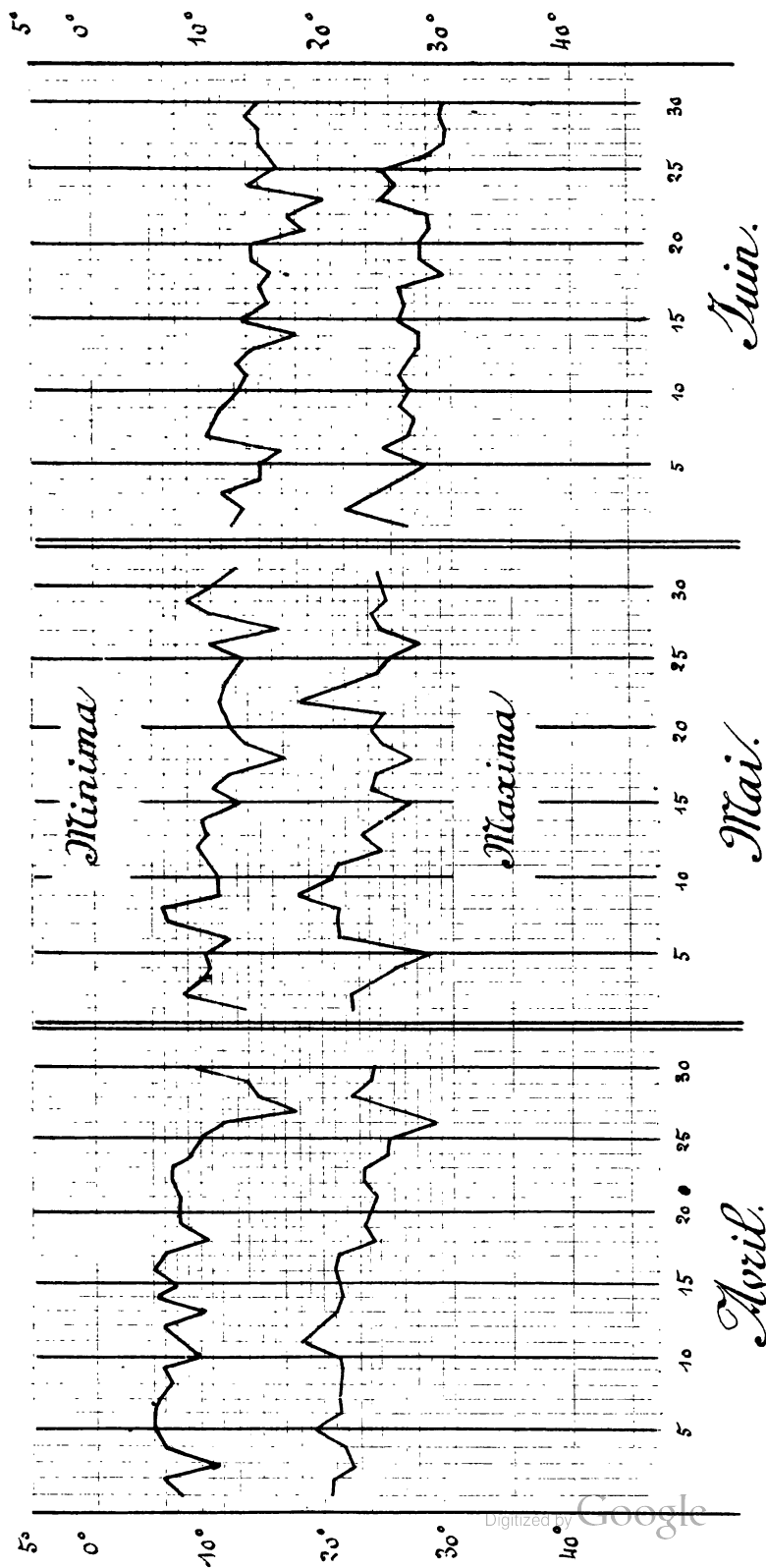
DATES	BAROMÈTRE		TEMPÉRATURE		VENTS INFÉRIEURS		ÉTAT hygrométrique.	PLUIE EN mm		DÉCLINAISON magnétique à midi.
	9 heures du matin	4 heures du soir.	Maxima.	Minima.	Direction à midi.	Vitesse moyenne.		Matin.	Soir.	
1	754,4	755,4	19°,7	7°,4	O S O		midi 36			13°26,9
2	57,4	57,8	19,8	6,0	O		53			26,2
3	59,9	58,5	21,5	10,8	S		39			22,2
4	59,4	58,4	20,0	6,0	O		40			23,6
5	57,9	57,1	18,3	5,0	S O		47			26,2
6	55,4	57,9	20,2	5,0	E S E		50			24,8
7	61,6	61,6	20,0	5,5	S S O		62			23,6
8	63,4	62,1	20,6	6,5	O S O		42			23,9
9	59,9	59,7	20,8	6,0	O S O		42			22,9
10	60,4	59,0	20,6	8,8	S S E		34			25,2
11	60,0	58,0	17,4	7,8	O S O		50			23,9
12	57,4	53,9	18,6	6,0	O		52			26,1
13	51,4	50,9	20,0	9,0	N Q		36			22,8
14	55,4	57,5	20,8	5,5	O		42			22,2
15	63,4	63,8	20,3	7,0	S S E		36			26,9
16	63,8	62,0	20,0	5,0	O S O		69			29,5
17	60,6	59,3	20,1	6,0	S O		69			29,4
18	59,6	59,4	23,3	9,4	E		59			24,2
19	59,4	59,1	22,6	7,6	E S E		50			24,9
20	60,9	60,4	23,0	7,2	S S E		43			24,9
21	60,2	59,4	23,6	7,2	N O		47			25,5
22	57,4	57,1	22,5	6,8	O		65			24,4
23	56,6	55,7	22,4	6,8	O S O		70			24,6
24	56,4	56,4	24,3	8,2	S E		49			21,9
25	58,0	56,8	24,5	9,0	S O		53			23,9
26	56,4	53,4	28,6	10,8	E		31			24,8
27	50,8	49,4	25,3	17,0	E S E		44			22,9
28	46,4	47,0	21,6	13,8	E N E		98			26,1
29	49,6	50,8	22,7	13,0	O N O		61			23,8
30	56,2	56,0	23,1	8,5	N O		36			23,6

DATES	BAROMÈTRE		TEMPÉRATURE		VENTS INFÉRIEURS		ÉTAT à 100 mètres	PLUIE EN mm		DÉCLINAISON magnétique à midi.
	9 heures du matin.	4 heures du soir.	Maxima.	Minima.	Direction à midi.	Vitesse moyenne.		Matin.	Soir.	
1	756,4	757,4	21°,9	12°,8	N O		midi 31			13°
2	59,2	59,4	21,7	7,8	N O		59			
3	60,4	59,5	22,8	9,0	O S O		72			
4	60,4	59,8	24,8	9,8	O		46			
5	58,6	56,0	26,7	9,2	O		39			
6	58,4	57,0	20,4	11,6	S O		62			
7	56,4	52,3	20,2	6,4	O		55			
8	52,4	53,4	20,3	6,0	O		51			
9	55,8	57,3	17,1	10,5	E S E		69	0,0	4,7	
10	58,9	58,7	19,5	10,5	O		80	13,0		
11	57,4	56,4	20,5	9,2	O S O		74			
12	55,2	54,2	24,0	8,8	S O		43			
13	57,6	58,9	22,4	9,5	S O		39			
14	60,0	59,7	24,2	9,0	S E		36			
15	59,4	57,9	26,2	12,2	E S E		38			
16	55,9	55,9	23,3	10,0	O S O		58			
17	54,4	53,8	23,5	11,0	S E		68			
18	53,4	54,4	26,5	16,0	S S E		55			
19	55,4	55,4	24,1	12,8	O S O		71		0,0	
20	56,0	55,6	23,2	11,8	O		53			
21	53,6	52,1	24,2	11,0	S S E		56		24,0	
22	52,4	52,4	17,4	10,8	N O		74	1,0	0,7	
23	49,2	54,3	20,5	11,0	O S O		80	2,0	1,1	13° 21,4
24	56,4	55,2	23,6	12,0	N O		71	0,0		22,0
25	56,4	56,0	24,2	12,8	N O		51			20,6
26	57,4	56,6	27,2	9,8	O		42			20,8
27	54,4	52,9	24,0	14,6	N O		38			18,1
28	55,0	55,6	23,2	10,0	O		46			16,4
29	55,4	55,6	24,4	8,0	O S O		36			18,0
30	56,2	55,9	24,0	10,0	O S O		62			20,6
31	54,4	53,4	23,6	12,0	O		72			21,2

DATES	BAROMÈTRE		TEMPÉRATURE		VENTS INFÉRIEURS		ÉTAT hygéométrique.	PLUIE EN " / "		DÉCLINAISON magnétique à midi.
	9 heures du matin.	4 heures du soir.	Maxima.	Minima.	Direction à midi.	Vitesse moyenne.		Matin.	Soir.	
1	751,6	751,1	26°,2	12°,0	S O		midi 58			13° 21,6
2	50,9	50,7	21,4	12,8	O		80		1,5	20,6
3	50,9	52,4	23,8	11,0	O N O		44			22,2
4	57,6	59,7	25,4	14,0	N O		19			30,8
5	61,4	60,7	27,2	14,0	N O		24			20,5
6	58,4	57,2	24,1	15,8	N N O		28			21,1
7	59,9	58,9	26,4	9,8	S O		22			19,8
8	58,4	59,4	26,9	10,2	O		44			22,0
9	59,4	59,5	25,6	11,0	S S O		43			29,9
10	59,2	58,1	26,5	12,5	O S O		57			32,5
11	58,4	57,3	25,7	13,0	O		63			35,4
12	55,4	54,6	26,3	12,2	O		65			30,2
13	54,4	53,8	27,2	13,2	S S O		58			31,8
14	55,4	54,3	27,2	17,0	S		48	0,0		33,1
15	56,1	56,0	25,5	12,8	O		50	17,4		34,5
16	56,0	56,7	26,1	14,8	O N O		49		7,9	35,1
17	58,6	61,7	25,6	14,0	O S O		46			21,8
18	63,4	62,2	29,2	15,0	S S E		42			30,5
19	59,9	57,7	27,7	13,4	N O		47			30,7
20	54,4	52,2	27,3	13,2	S S E		55			21,0
21	50,4	49,4	28,4	17,5	N O		43			21,0
22	53,4	53,0	27,0	16,5	O S O		48			22,3
23	49,4	48,4	24,6	19,0	S E		87		1,6	32,5
24	52,4	53,4	25,6	13,2	O N O		58			30,5
25	56,6	57,1	24,3	15,6	N O		24			17,5
26	58,4	58,4	28,0	15,0	N O		28			18,8
27	57,8	57,7	29,6	14,0	O		47			21,0
28	58,0	58,7	29,6	14,0	S S O		34		0,0	22,8
29	58,4	58,7	29,1	13,0	O S O		61			22,1
30	58,9	59,1	29,4	14,0	S O		47			21,4

e 1893.

Température.



DOSAGES RAPIDES

(Méthode optique)

Par M. E. AGLOT, Ingénieur.

Principe. — L'utilisation de l'appareil résulte de ce fait : si un liquide trouble, provenant d'une précipitation, ramené au même volume, est introduit dans la cuvette, l'épaisseur de la tranche liquide, comprise entre les deux glaces, nécessaire pour qu'on ne voie plus la flamme G , décroît ou augmente quand ce trouble ou la quantité de corps précipité augmente ou diminue.

La relation entre les épaisseurs de tranche trouble et les quantités de corps précipité est ordinairement simple. Elle affecte généralement la forme : $E \times Q = C$, et quand une cause constante, telle qu'entraînement, action dissolvante, intervient dans la précipitation, la relation devient, tout au moins dans les limites utiles, $x(y + a) = C$. Dans quelques cas enfin on doit avoir recours à une courbe déterminée par points.

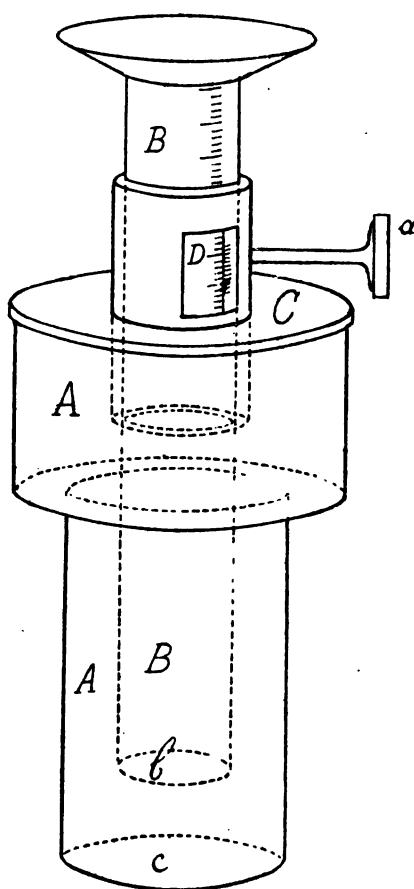
A et C sont des constantes caractéristiques de chaque précipité.

La détermination de cette ou ces constantes faite pour un corps, il suffit, pour le doser dans une solution, de mesurer l'épaisseur de tranche correspondant à un quantum défini de ce corps en se plaçant dans les conditions qui ont présidé à l'établissement de la ou des constantes.

L'expérience démontre que la variation dans les visées est insensible d'un opérateur à l'autre.

La solution préparée pour un corps, son dosage est ainsi ramené à sa plus simple expression et fait en quelques minutes. Il se réduit à une précipitation et une visée.

Les corps qui sont précipitables ne sont pas les seuls auxquels l'appareil peut s'appliquer. On peut aussi doser ceux qui exercent une action sur une précipitation définie.



APPAREIL

A — Cuvette cylindrique.

B — Lunette concentrique mise en mouvement par le pignon *a*.

b, c — Glaces planes.

C — Plateau portant la lunette et s'adaptant à la cuvette au moyen d'un pas de vis.

D — Vernier donnant, au dixième de millimètre, la distance entre les deux glaces.

Fig. 2.

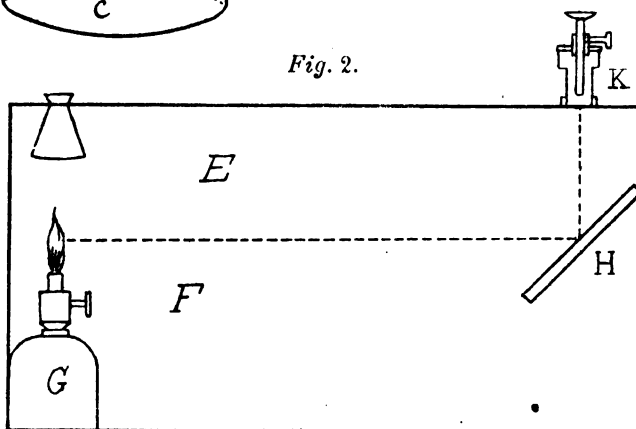
E — Botte en bois à divisions pour recevoir les réactifs et ustensiles et comprenant un compartiment d'opération.

F — Compartiment d'opération.

G — Lampe à essence de pétrole.

H — Glace de 45° renvoyant les rayons de la lampe sur la lunette placée dans sa gaine *K*.

Fig. 2.



OBSERVATIONS. — Parmi les divers modes d'opération pour un corps donné, il faut, quand cela est possible, retenir celui qui ne nécessite pas un chauffage et qui ne donne lieu ni à entraînement ni à une action dissolvante.

Il n'y a pas lieu de se préoccuper de la température, il suffit qu'elle soit, au moment de la visée, la même qu'au moment du remplissage du flacon jaugé. Le mieux est donc d'opérer à la température ambiante.

L'homogénéité dans le liquide trouble est obtenue et maintenue pendant un temps suffisant, par des épaississants tels que dextrine, gomme, glucose, glycérine, généralement employés après précipitation.

La lumière adoptée a une intensité qu'on peut considérer comme constante.

Pour viser : Se placer, autant que possible, dans une chambre sans jour ; à défaut, dans un endroit sombre, le dos tourné à la lumière ; au besoin, employer un voile dont on se couvre la tête à la façon des photographes. L'appareil, contenant le liquide trouble, mis dans sa gaine sur la boîte, le tenir de la main gauche, le dos de la main relevé de façon à maintenir fermé, sans effort, l'œil gauche ; appliquer l'œil droit à l'œilleton sans le toucher, et, avec le pouce et l'index de la main droite, manœuvrer le bouton de la crémaillère. — En rapprochant suffisamment les deux glaces, on distingue bien la flamme ; en les éloignant, les contours s'effacent progressivement, puis un cercle grisâtre se dessine au centre, au milieu duquel la flamme apparaît comme une lueur ; enfin cette lueur disparaît et l'œil perçoit une surface uniformément éclairée, teintée en gris, également uniforme au milieu. La visée est alors terminée.

Application de la méthode E. Aglot aux matières tannantes en général.

DOSAGE DU TANNIN

Le tannin est une matière astringente, légèrement acide, qui abonde dans le règne végétal. Il n'est pas identique dans tous les végétaux. Les divers tannins jouissent de quelques propriétés communes; ils précipitent l'albumine, la gélatine, les alcaloïdes et nombre de sels métalliques. Ils donnent, avec les sels de fer au maximum, des précipités dont la couleur varie du bleu noir au vert grisâtre en passant par le vert.

Quelques végétaux contiennent, outre le tannin, de l'acide gallique qui précipite les sels de fer en bleu noir, mais ne précipite ni l'albumine, ni la gélatine, ni les alcaloïdes, notamment la cinchonine. Le tannin de la noix de galle peut se transformer en acide gallique, le tannin de chêne ne subit pas cette transformation.

Le dosage du tannin se présente fréquemment dans les laboratoires, le commerce en a besoin pour ses transactions et l'industrie pour en régler judicieusement l'emploi. — Nombre de procédés ont été indiqués, mais, il faut le reconnaître, si quelques-uns sont assez satisfaisants au point de vue des résultats, aucun n'est simple, facile et à la portée des négociants.

Les méthodes actuelles reposent sur la comparaison des effets produits, dans les conditions déterminées, sur la substance à doser et sur un tannin pur, généralement le tannin tiré de la noix de galle.

Dans les méthodes par précipité, on admet qu'un même poids de tannin, quelle que soit sa provenance, précipite la même quantité du réactif. Dans celles où on procède par oxydation, on suppose que tous les tannins, à poids égal, absorbent la même quantité d'oxygène.

La méthode optique a dû être basée sur cette même hypothèse de similitude d'action de matières dissemblables, mais elle offre l'immense avantage de simplicité et rapidité. — Les précipitants choisis sont : la gélatine, l'albumine et le sulfate de cinchonine.

Le mode par la gélatine a dû être abandonné. Il était relativement long, nécessitait un chauffage, et la relation entre les épaisseurs et les teneurs n'était pas simple. Il était en outre presque impossible de se procurer de la gélatine toujours semblable à elle-même, et difficile d'en trouver se prêtant bien aux exigences du dosage.

Par l'albumine et le sulfate de cinchonine, on opère à froid, les relations sont de la forme $E \times Q = C$. Les deux méthodes qui résultent de leur emploi se contrôlent mutuellement, et sont assez rapides pour qu'on puisse les employer simultanément sans perte sensible de temps.

Par l'albumine. Il faut avoir : une fiole jaugée de 50^{cc} ; — une pipette de 25^{cc} ; — une deuxième pipette de 10^{cc}, pouvant donner 5^{cc} ; — un compte-gouttes avec acide acétique du commerce dilué ; — une liqueur d'albumine mélangée à une solution de chlorure de sodium ; — une solution de chlorure de sodium ; — une liqueur de tannin pur et sec à 5 grammes par litre. — Eu égard au mode simple de préparation de la liqueur d'albumine, il faut, chaque fois qu'on la renouvelle, la titrer, ce qu'on fera d'après le procédé décrit plus bas. Soit E l'épaisseur de tranche donnée par l'appareil pour 5^{cc} de la liqueur titrée de tannin pur ; en multipliant E par 25, on aura le chiffre qu'on divisera par les épaisseurs obtenues avec les solutions à doser pour avoir le nombre de milligrammes de tannin contenus dans le volume de cette solution (5^{cc}, 10^{cc}, 15 ou 20 suivant la richesse) employé.

Quand la matière tannante dont on veut doser le tannin est solide, on la divise aussi finement que possible, et on la fait bouillir avec de l'eau. La quantité d'eau à employer n'est pas indifférente si on veut entraîner tout le tannin. On n'est donc pas absolument maître de la richesse de la solution. Mais, si on n'a pas de données, ce qui est rare, sur la concentration probable, il est facile de la déterminer par une opération préalable, sans trop de perte de temps.

Quand on a un extrait liquide concentré, pour l'étendre il faut employer de l'eau chaude. L'eau froide produit presque toujours un précipité contenant du tannin. La richesse approximative, connue, fixe le nombre de centimètres cubes sur lesquels il convient d'opérer (de 5 gr. à 2 gr. de tannin par litre, on opérera sur 5^{cc} ; sur 10^{cc}, de 2 gr. à 1 gr. ; et sur 15^{cc}, au-dessous de 1 gr.).

MODE D'OPÉRATION. — *Introduire dans la fiole jaugée 25^{cc} de la liqueur d'albumine, puis 9 gouttes d'acide acétique, agiter doucement, y verser 5^{cc} ou plus, suivant sa richesse, de la solution à doser, en ayant soin, quand le liquide s'est écoulé sans toucher les parois de la fiole, de baisser la pipette jusqu'à effleurer le liquide de la fiole; agiter en tournant horizontalement sans brusquerie la fiole de gauche à droite et d'avant en arrière deux ou trois fois; laisser reposer deux minutes, remplir jusqu'au trait avec la solution de sel marin, boucher avec le ponce et mélanger en renversant doucement la fiole une dizaine de fois; verser dans un verre à pied, agiter par deux ou trois tours lents de baguette, et procéder à la visée.*

En divisant par le chiffre lu sur le vernier la constante obtenue comme il a été dit précédemment, on aura le nombre de milligrammes de tannin contenus dans le volume sur lequel on a opéré (de 5^{cc} à 20^{cc}) et, par une simple multiplication, le poids du tannin contenu dans la solution entière.

— La constante oscille autour du chiffre 340.

— Dans ce dosage, le liquide trouble ne doit pas être agité dans l'appareil; si, pour une cause ou pour une autre, on veut recommencer une visée, il faut vider la cuvette, essuyer la lunette et son verre, et opérer sur ce qui reste dans le verre à pied, après l'avoir agité légèrement. Pour cette dernière visée, il faut, avant de visser le plateau, mettre la lunette un peu en avant du point où on a cessé de voir la lumière dans la première visée. On peut, si on le désire, à titre de vérification, étendre la liqueur titrée de tannin au titre de la solution dosée, et opérer sur le même nombre de centimètres cubes.

La liqueur type de tannin, traitée par du salicylate de soude, à raison de 1 gramme par litre, se conserve bien, surtout quand il a été employé sec.

La liqueur albumineuse conserve son titre assez longtemps quand elle a été traitée au salicylate, et longtemps par le traitement au sublimé corrosif, à raison de 0^{gr}5 par litre.

Le sel marin, mélangé à l'albumine, et sa solution de remplissage ont pour effet d'empêcher toute action dissolvante. L'acide acétique concourt au même but, régularise et favorise la précipitation.

Par le sulfate de cinchonine. La relation entre les épaisseurs de tranche et les teneurs est de la forme $E \times Q = C$, à la condition d'opérer sur le même volume. Aux volumes d'opération 5^{cc}, 10^{cc}, 15^{cc} et 20^{cc} correspondent des constantes spéciales.

On prépare les solutions, et on se rend compte de leur richesse en tannin, comme il a été dit à propos de l'albumine. On fait en sorte d'avoir des solutions d'une richesse comprise entre 1^{er} et 8^{er} au litre.

Objets nécessaires. — Une fiole et deux pipettes, comme pour l'albumine ; une mesure de 5^{cc} ; une solution de gomme arabique à 8° saturée de sulfate de soude et filtrée ; une solution de tannin pur et sec à 5^{er} par litre ; une solution de sulfate de cinchonine mélangée à du sulfate de soude ; une solution de sulfate de soude à saturation.

On détermine tout d'abord les épaisseurs de tranche correspondant à 5, 10, 15, 20 centimètres cubes de la solution de tannin pur étendue de 1, 2, 3, 4 volumes d'eau, en procédant comme il va être dit. Soit E , E_1 , E_2 , E_3 ces épaisseurs, en les multipliant par 25, représentant en milligrammes le poids du tannin que chacun de ces volumes contient, on a les constantes C , C_1 , C_2 , C_3 , qui, divisées par les épaisseurs obtenues avec des solutions de matières tannantes, donnent le poids du tannin contenu dans les volumes employés.

Bien souvent un opérateur n'aura à déterminer qu'une ou deux constantes, parce qu'il n'a à examiner qu'un petit nombre d'espèces de matières tannantes.

Dans tous les cas, chaque opération est si vite faite (5 à 6 minutes) qu'il n'y a vraiment pas lieu de se préoccuper de la question. Du reste, ces constantes sont déterminées une fois pour toutes. Pour 5, 10, 15^{cc}, elles oscillent autour des nombres 620, 739, 950.

MODE D'OPÉRER. — *Introduire 25^{cc} de la solution dans la fiole, y verser le nombre de centimètres cubes convenables de la solution à examiner, en ayant soin de ne pas faire couler le long des parois de la fiole, descendre la pipette jusqu'à effleurer le liquide de la fiole, agiter doucement et laissez reposer trois minutes ; ajouter 5^{cc} de la solution gommeuse, agiter et remplir jusqu'au trait, boucher avec le pouce et mélanger en renversant brusquement la*

fiote une vingtaine de fois; verser dans un verre, agiter vigoureusement pendant vingt secondes et procéder à la visée.

Avec la cinchonine comme avec l'albumine, il ne faut pas agiter dans l'appareil et pour la vérification, s'il y a lieu, on procède comme pour l'albumine. Il peut arriver que le liquide trouble paraisse, à la visée, un peu grenu. Dans ce cas, il faut recommencer, car l'épaisseur lue serait trop faible et le résultat trop fort. Mais cet accident est de peu d'importance, étant donné le temps très court de l'opération.

Le sulfate de soude a pour effet d'empêcher toute action dissolvante. Le volume de solution à doser, seul, n'en contient pas; c'est à ce fait, impossible à éviter, qu'on doit l'obligation d'avoir à déterminer une constante pour chaque volume employé.

Exemple. — Un exemple pour fixer les idées : supposons qu'il s'agisse de doser une écorce de chêne. On la pulvérise et on en fait bouillir 5^{gr} dans 200 cent. cubes d'eau, on filtre et après refroidissement on ramène à 250 cent. cubes. L'écorce contenant de 8 à 12 0/0 de tannin, la solution aura de 1^{gr}5 à 2^{gr}5 de tannin par litre. Il faudra, par le procédé à l'albumine, opérer avec 10^{cc} de cette solution, et avec 15 ou 20^{cc}, par le procédé à la cinchonine.

1° PAR L'ALBUMINE. — Soit 340, la constante trouvée pour la solution albumineuse préparée, et 20 l'épaisseur de tranche obtenue avec 10^{cc} de la solution d'écorce; $340 : 20 = 17$. Ces 10^{cc} contiennent 17 milligrammes de tannin et les 250 ou 5 grammes d'écorce en contiennent $17 \times 25 = 0^{\text{gr}}425$; et 100 d'écorce $0,425 \times 20 = 8^{\text{gr}}5$. Cette écorce contient donc 8,5 0/0 de tannin.

2° PAR LA CINCHONINE. — Soit 950 la constante correspondant au volume de 15^{cc}, et 37,25 l'épaisseur de tranche trouvée en employant 15^{cc} de la solution à doser; $950 : 37,25 = 25,5$. Les 15^{cc} de la solution contiennent donc 25,5 milligrammes de tannin, d'où on déduit, comme précédemment, que l'écorce en contient 8,5 0/0.

Nous donnons, ci-dessous, les teneurs des substances dont le dosage se présente le plus fréquemment. Elles aideront à donner aux solutions les richesses probables convenables à l'opération :

MULLER	Ecorce de chêne centenaire	8 0,0
	» de jeunes pins.....	12 »
	» dividivi	49 »
	» sumac	19 »
	Racine de tormentille.	31 »
	Minosa (écorces assorties)... ..	31 »
WAGNER	Noix de galles	77 »
	Galles de chêne.....	65 »
	Ecorce de chêne bonne qualité	10,8 0/0
	» » ordinaire.	6,25 »
	» de pin.	7,33 »
	» de hêtre	2,00 »
	Sumac 1 ^{re} qualité.....	16,5 »
	» 2 ^{me} qualité	13,00 »
	Dividivi	19 »
	Pepins de raisins.....	6,5 »
	Houblon.....	4,25 »

Discussion. — La méthode décrite n'échappe pas à toute critique. Tout d'abord, ainsi qu'on l'a déjà dit, elle suppose que tous les tannins se comportent de la même manière vis-à-vis du même précipitant; mais, en l'état des connaissances actuelles, il est impossible de se soustraire pratiquement à l'adoption de cette hypothèse qui, du reste, est tout au moins approchée.

Toutes les méthodes préconisées et employées participent de ce même inconvénient. Si l'emploi des peaux ou autres absorbants ne donne pas prise à la même objection, il n'est pas exempt pour cela de cause d'erreurs d'appréciation.

D'autre part, on n'est pas assuré qu'en passant d'un précipitant à un autre, les résultats de comparaison soient les mêmes, et que ces précipitants atteignent tous également les substances qui accompagnent habituellement le tannin dans ses solutions. Quand on met en regard les dosages de mêmes substances, donnés par des auteurs différents, on est tenté de croire qu'il y a là des causes de divergences qui, jointes aux difficultés des méthodes ordinaires, rendent fatalement les résultats un peu incohérents. En ce qui concerne les matières étrangères, Love a bien indiqué, notamment pour l'écorce de chêne, le moyen de les élaguer, mais, outre qu'il allonge considérablement l'opération, déjà complexe par elle-même, il ne donne que satisfaction partielle.

Aucun procédé ne s'est encore présenté assez simple, assez sûr

et assez pratique pour être universellement admis et pour qu'il serve de terme de comparaison. Ces dosages manquent d'unité.

La précipitation par l'albumine et la cinchonine n'échappe pas à toute observation. On pourra dire que l'albumine, par exemple, ne précipite pas l'acide cafétannique ; mais la cinchonine décèle cette exception. L'emploi des deux procédés donne la sélection des deux tannins. Du reste, cette objection peut être faite avec autant de raison à toutes les autres méthodes par précipitation, de même qu'on peut observer que la méthode au permanganate, même avec les précautions de Love, agit sur l'acide gallique comme sur le tannin, et donne, en cas de mélange, des résultats trop forts.

Quoi qu'il en soit, ce qu'on peut affirmer, c'est que pour les substances les plus usuelles, l'albumine et la cinchonine donnent des résultats concordants ; c'est que la constante du tannin pur s'applique bien aux diverses matières employées ; en d'autres termes, que les courbes qui représentent les relations entre les épaisseurs et les teneurs coïncident, et qu'en outre on trouve, dans cette méthode optique : simplicité, rapidité et sûreté d'action.

Nous donnons un tableau des teneurs en tannin d'un certain nombre de vins de provenances diverses :

Grèce : Kummi, éminemment astringent...	4 ^{er}	par litre.
Espagne : vin dit Alicante.....	2.2	»
» » 	2.7	»
» » 	3.1	»
» Cala léger	1.96	»
Tunisie : Marsa (4 ^{me} feuille)	0.60	»
» » (6 ^{me} feuille).	0.90	»
Algérie	1.42	»
Narbonne	0.97	»
» autre.....	0.90	»
Bourgogne : léger (authenticité ?)	1.35	»
» plus corsé (authenticité ?)	1.60	»
Var : vieilles vignes (4 ans de bouteille)	1.67	»
Graisivaudan (5 ans de bouteille)	1.37	»
Montagne (Isère, limite de culture)	0.24	»
Paris : type Mâcon, marchand de vin	0.80	»
Var : vieilles vignes, de l'année	2.15	»
Beaujolais authentique	1.36	»

L'étude complète de la teneur en tannin des vins, si on tient compte de la provenance, des cépages, des modes de vinification, de conservation, de l'âge des vignes et du vin, des collages, etc.,

est de nature à fournir des renseignements pratiques précieux. Elle est désormais rendue facile par la méthode optique. (Le mode d'opération est donné à l'article Vins).

Cette méthode a été appliquée à l'étude de quelques thés ; elle a permis de constater que nombre d'échantillons ne répondent pas aux conditions qu'on doit exiger des thés dits d'origine.

Les thés noirs de bonne qualité ont de 7, 5 à 10 0/0 de tannin, les thés verts de 11 à 14 0/0. Presque tous les thés verts examinés, même ceux sortis des maisons recommandables et recommandées, n'ont donné que de 6 à 7 0/0. Ces écarts sont moins accentués dans les thés noirs, probablement parce qu'on simule plus facilement, pour les verts, la couleur et l'aspect des thés d'origine certaine.

A côté des thés ordinaires, il faut placer le thé dit du Paraguay, qui contient deux tannins de nature bien différente. L'un précipite par l'albumine, l'autre précipite que par la cinchonine, comme, du reste, l'acide cafétannique.

L'échantillon examiné avait 1,5 0/0 de tannin analogue à l'acide gallo-tannique par son action sur l'albumine, et 5,2 0/0 d'un tannin précipitant la cinchonine seule, comme l'acide cafétannique. Le procédé au permanganate avec application des précautions de Love, a donné à un chimiste, dont le nom peut être considéré comme faisant autorité en la matière, pour ce même thé, 11 0/0 au total.

Faut-il attribuer cet écart à l'une des causes de divergence d'appréciation énumérées plus haut, ou à la prise d'échantillon, ou à la présence d'une troisième espèce de tannin, ou enfin à de l'acide gallique ? C'est ce qui sera examiné ultérieurement.

Pour le thé ordinaire, la méthode optique et celle au permanganate ont donné des résultats concordants 8,8 0/0 et 9 0/0 par la première et 8,7 0/0 par la deuxième, pour une même partie.

A titre de document : un thé noir ayant 8,7 0/0 de tannin a été mis à infuser dans l'eau bouillante, à raison de 2 grammes pour 200^{cc} d'eau, pendant 1, 5 et 8 minutes et on a trouvé dans ces liquides 1,25, 2,43, 3,45 0/0 de tannin, rapporté au poids de la substance employée, soit 2 grammes.

Il semblerait donc, de prime abord, qu'on devrait retrouver dans ce thé, en supposant qu'après avoir servi il ait été remis à neuf, au moins 5,25 0/0 ; mais en réalité il en reste moins, parce que, après avoir versé l'infusion, le thé reste plongé encore dans une partie du liquide, pendant un certain temps.

Si dans la matière d'enrobage on mettait du tannin, cette partie ajoutée passerait, probablement toute, dans l'infusion d'une minute.

On dose le tannin, dans les thés, comme nous l'avons indiqué précédemment. La solution est obtenue dans un état de richesse convenable en prenant 200^{cc} d'eau pour 2 grammes de thé. On fait bouillir pendant vingt minutes le thé, réduit en poudre ou en feuilles, dans 100^{cc} d'eau (en poudre, on trouve 2 dixièmes environ de plus qu'en feuilles); puis, après décantation, on fait bouillir le résidu dans 90^{cc} pendant le même temps; on filtre et on complète à 200^{cc} après refroidissement. Dans ces conditions le thé est complètement épuisé.

La solution chaude est limpide; à mesure qu'elle refroidit, elle devient louche et, au bout de vingt-quatre heures, il s'est formé un dépôt qui paraît être un tannate.

Si on dose, après dépôt formé et filtration, la proportion de tannin est trouvée de plus en plus faible au fur et à mesure qu'on s'éloigne du jour où la solution a été faite. D'autre part, si sans filtrer et après agitation on procède à des dosages échelonnés: par le procédé à l'albumine on trouve sensiblement les mêmes chiffres, et la cinchonine donne des chiffres plus élevés. Ces résultats semblent indiquer que le dépôt est constitué par du tannate d'albumine provenant de la précipitation lente du tannin par les matières albuminoïdes contenues dans la solution.

Cette précipitation lente s'observe dans la plupart des solutions de matières tannantes provenant des végétaux. Ce phénomène était à prévoir: les végétaux qui donnent du tannin contiennent aussi des matières albuminoïdes et de la matière gommeuse. Cette dernière substance a pour effet de s'opposer à la précipitation des deux premières, mais, par addition d'un excès de l'une d'elles, la précipitation a lieu. C'est ainsi que le tannin donne un précipité dans le vin, dans une décoction de thé; on sait que l'albumine mène au même résultat. On peut reproduire synthétiquement ces mêmes faits; si, dans une solution de gélatine ou d'albumine pas trop concentrée, on met un peu de gomme et qu'on ajoute une solution de tannin, il n'y a pas précipitation, mais à la longue un dépôt se forme et d'autant plus lentement qu'il y a plus de gomme. Si on ajoute un excès de l'une ou de l'autre des substances, un

précipité immédiat se forme, généralement partiel, et il reste en présence encore, dans la solution limpide, du tannin et des matières albumineuses. La précipitation immédiate ne devient complète que par un grand excès de réactif et à la condition que la matière gommeuse ne soit pas en trop grande quantité.

Il faut remarquer que cet effet de la gomme s'observe dans nombre d'autres cas analogues. C'est ainsi que la précipitation des chlorures par le nitrate d'argent est gênée, même empêchée complètement (quand il y a excès), par la présence de la gomme.

Quand, dans une solution, à côté des matières albuminoïdes, il n'y a pas d'autres substances précipitant par le tannin, on peut, à l'aide de ce réactif, les précipiter et les doser approximativement, en comparant à l'action produite celle qui résulte de la précipitation d'albumine, prise pour terme de comparaison.

Quand il y a une substance précipitant par le tannin, un alcoolé par exemple, il faut au préalable pouvoir la séparer.

Application à l'analyse des vins.

Les vins doivent contenir moins de deux grammes de sulfate de potasse au litre.

D'autre part, un vin ayant été plâtré à plus de deux grammes peut être ramené à une dose inférieure par déplâtrage au chlorure de baryum.

Il y a intérêt pour le négociant de se rendre compte rapidement de la quantité de plâtre existant et de celle qu'on aurait pu lui enlever par le déplâtrage (1).

(1) Dans le commerce il existe des vins plâtrés, des vins non plâtrés et des vins dits sans plâtre. Les vins dits sans plâtre, qu'on désigne improprement sous le nom de vins non plâtrés, sont des vins qui ont été plâtrés et ensuite déplâtrés, en les traitant, le plus souvent, après dosage préalable, par du chlorure de baryum, de façon à leur laisser de 0^{gr}2 à 0^{gr}5 de sulfate de potasse par litre. Le négociant trouve dans cette opération deux avantages : le vin rendu sans plâtre est vendu comme vin non plâtré, par conséquent plus cher et il est de meilleure conservation. Le chlorure de baryum et le trouble qu'il produit

Il existe bien, pour doser le plâtre, des appareils assez simples pour être employés par les négociants, mais le dosage est assez long. Quant aux chlorures, leur détermination est délicate et nécessite l'aide d'un chimiste.

L'appareil optique est appelé à combler ces lacunes. D'une manipulation simple, il permet aux négociants de doser eux-mêmes, dans un temps très court, sulfates et chlorures.

Le tannin est un élément du vin utile à connaître, tant au point de vue de la qualité et de la faculté de conservation qu'au point de vue de la provenance, de la vinification et de l'influence des collages successifs. Si jusqu'à ce jour on n'en a pas fait un usage constant, cela tient, sans doute, aux difficultés que présente son dosage et à l'indécision qu'il laisse. Avec l'appareil Aglot, ce dosage devient simple et facile. Cet appareil donne encore, dans les mêmes conditions de simplicité et de rapidité, le moyen de mesurer la couleur rouge et bleue des vins.

Enfin, éventuellement et en l'état des résultats acquis, on peut en tirer approximativement le degré alcoolique. Des expériences se poursuivent qui permettront, sans doute, d'obtenir une approximation comparable à celle donnée par les appareils en usage.

On a jugé utile d'indiquer une méthode de dosage rapide et assez approximatif de l'acidité totale, dosage rendu indispensable et précieux grâce aux travaux de M. A. Gauthier.

paraissent exercer une action énergique sur les ferments. D'autre part, le vin ainsi traité devient, après filtration, d'une limpidité parfaite sans que la couleur ait subi la moindre atteinte.

On déplâtre beaucoup dans le Midi et en Espagne et, depuis quelques années, en Algérie.

Dans cette opération de déplâtrage, 1 gramme de sulfate de potasse est remplacé par 0^{rs}85 de chlorure de potassium. Or, un vin naturel ne renferme pas plus de 0^{rs}1 de chlorure de potassium et un peu plus s'il a été salé. En admettant comme tolérance 0^{rs}5 par litre, on reste au-dessus de la vérité et tout ce qui est en surplus peut être considéré comme provenant d'un déplâtrage. En multipliant cet excédent par 1.16 on a la quantité minima de plâtre enlevé par déplâtrage. — Cette constatation de la teneur en chlorure est importante pour l'acheteur, car les vins devenus sans plâtre n'ont pas les qualités de goût et de transformation par vieillissement qu'on recherche dans les vins non plâtrés. D'ailleurs, le déplâtrage n'est pas permis.

PLATRE

Le dosage de l'acide sulfurique par pesée présente des difficultés qu'on n'arrive à vaincre, en chimie analytique, qu'à la condition de prendre des précautions minutieuses.

Pour obtenir tout le précipité et l'avoir seul, il faut procéder à des manipulations longues et délicates qui exigent de la part de l'opérateur des soins et de l'habileté.

Le dosage volumétrique présente des difficultés d'un autre ordre ; s'il n'exige pas le dépôt de tout le précipité à l'état pur, il suppose l'emploi de la quantité exacte de liqueur titrée nécessaire pour saturer l'acide sulfurique. Il faut éviter les entraînements du précipitant et la formation de sels de baryte autres que les sulfates. C'est par l'acidification, au moyen de l'acide chlorhydrique, du chlorure de baryum ou de la solution, et par la chaleur, qu'on approche du but.

— Dans la méthode optique, s'il avait été indispensable que la relation entre les épaisseurs de tranche trouble et les teneurs fût représentée par l'équation $E \times Q = c$, il aurait fallu préparer le liquide trouble comme dans la méthode par pesées, ce qui aurait fait perdre au procédé nouveau une partie de ses avantages.

Quand on précipite une solution acide de sulfate par du chlorure de baryum, il y a généralement entraînement du précipitant et dissolution partielle du précipité, si la quantité d'acide dépasse une certaine limite. Si la solution contient des acides formant avec la baryte des sels peu solubles, tels que l'acide tartrique, l'acide phosphorique, une petite quantité de ces sels précipite, à moins qu'on ait rendu la solution suffisamment acide. Mais, dans ces conditions, il y a dissolution d'un peu de sulfate de baryte.

Les quantités de précipitant et d'acide chlorhydrique restant les mêmes pour un même volume de solution et l'acide étant en quantité suffisante pour empêcher la formation des tartrates, phosphates, etc..., les quantités de précipités obtenues et, par suite, la lactescence qui en résulte, restent les mêmes pour les mêmes teneurs en sulfate.

Partant de ce fait, une courbe a été construite à l'aide d'une solution titrée de sulfate de potasse, qui permet de trouver la teneur en sulfate d'une solution par la seule détermination de l'épaisseur de tranche trouble correspondante. Cette courbe, dont l'emploi a été contrôlé, a été convertie en tables.

L'alcool a pour effet de rendre le sulfate de baryte moins soluble dans une solution acide, de telle sorte que, pour une même quantité de sulfate, l'épaisseur de tranche trouble diminue quand le degré alcoolique augmente. Lorsqu'on a donc un sulfate à doser dans un liquide alcoolique, il faut tenir compte du degré. Des courbes ont été faites de 2° en 2°, de 6° à 15°, et les intervalles divisés en parties égales. Ces courbes ou tables, qui en résultent, permettent de doser le sulfate des vins dont on connaît le degré ; et au besoin quand on n'en connaît pas le degré, mais alors avec une approximation moindre, quoique encore suffisante.

Dosage du plâtre. Il faut avoir : une fiole jaugée de 50^{cc} ; une pipette de 25^{cc} à un ou deux traits ; une mesure de 10^{cc} ; un compte-gouttes contenant de l'acide chlorhydrique pur ; une liqueur titrée de chlorure de baryum ; une solution de dextrine à 12° Baumé.

OPÉRATION. — *Rendre le vin limpide et lui enlever un peu de couleur s'il est noir comme les gros vins d'Espagne. Introduire dans la fiole jaugée 5 cent. cubes d'alcool à 95°, ajouter 13 gouttes d'acide chlorhydrique (1), puis 25^{cc} du vin, agiter et verser 10^{cc} de la solution de chlorure de baryum avec la mesure ; agiter en tournant trois fois et vigoureusement la fiole de gauche à droite et d'avant en arrière sans la renverser ; laisser reposer deux minutes ; mettre de la dextrine (10^{cc} environ) ; agiter et remplir jusqu'au trait avec de l'eau distillée. Mélanger en renversant la fiole une vingtaine de fois, le pousse sur le goulot. Rincer la cuvette avec ce liquide trouble, en remplir le petit cylindre aux 4/5^{mes} ; visser le plateau à fond, et faire coïncider les deux traits du plateau et de la cuvette ; faire ensuite la visée comme il a été prescrit et diviser*

(1) Le nombre de 13 gouttes correspond à un compte-gouttes donnant 3^{cc}, 2 en 50 gouttes. Il faut réduire ou augmenter le nombre de gouttes en raison inverse du débit du compte-gouttes avec lequel on opère, en prenant pour base 13 gouttes et demie, 13 étant trop faible d'une demi-goutte.

23,7 par le chiffre lu sur le vernier (ou bien consulter la table, ou faire usage des courbes) (1).

Le quantum de sulfate au litre est donné, sur les tables, par le chiffre qui se trouve au point de rencontre de la colonne verticale correspondant au degré alcoolique du vin examiné et de la colonne horizontale correspondant à l'épaisseur de tranche trouble obtenue par la visée.

On peut tenir compte des fractions de degré et millimètre par des variations proportionnelles à celles qui correspondent aux degrés ou millimètres voisins. L'usage des courbes est naturellement plus rapide et plus rigoureux. Les ordonnées correspondent aux épaisseurs et les abscisses aux teneurs en sulfate.

NOTA. — Quand un vin contient une quantité anormale d'acide tartrique, comme certains vins d'Algérie, il faut ajouter 15 gouttes d'acide chlorhydrique au lieu de 13.

ALCOOL (2)

Quand on ne connaît pas le degré alcoolique. — Dosage simultané de l'Alcool et du Plâtre.

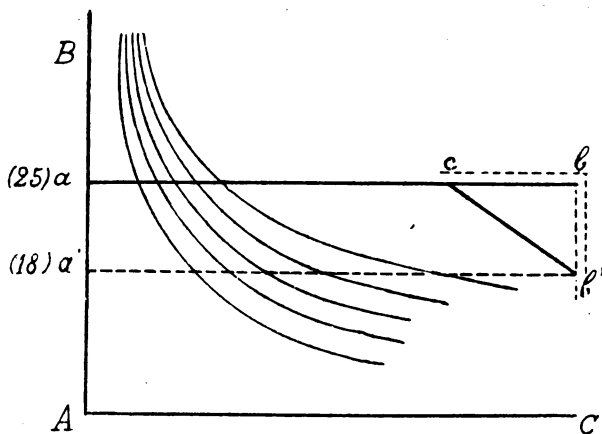
1° PAR LES COURBES. — Il faut avoir, outre les ustensiles et liqueurs précédentes : une pipette donnant exactement le centimètre cube et une liqueur titrée de sulfate de potasse.

On détermine tout d'abord l'épaisseur de tranche pour le vin nature, comme si l'on connaissait le degré alcoolique, soit 25 millimètres le chiffre donné par l'appareil. Dans la fiole, nettoyée et rincée à l'eau distillée, on met 1^{er} de la liqueur titrée de sulfate de potasse, à 20^{er} par litre par exemple, puis 25^{cc} du vin, en ayant soin de faire couler le vin sur la partie de la paroi où a coulé le sulfate et on détermine l'épaisseur correspondante à cette nouvelle teneur, soit 18^{mm} le nombre lu sur le vernier.

Par les divisions 25 et 18 on mènera des parallèles à A C. En un point quelconque de a c, on prendra une longueur c b représentant, à l'échelle des abscisses, 0^{er} 80 de plâtre, et de b on abaissera la perpendiculaire b b'. On fera courir une équerre parallèlement à c b' en s'arrêtant quand elle coupera les lignes a b et a' b' sur une même courbe, cette courbe sera la courbe alcoolique cherchée et son point d'intersection avec a b donnera le sulfate cherché.

(1) Le procédé est bon dans tous les cas, il faut même lui donner la préférence quand on connaît le degré alcoolique, car le résultat en quelque sorte technique, est peu affecté par une petite différence d'acide. Il n'y a plus lieu avec ce procédé de se préoccuper de la provenance du vin.

(2) Solution simplement théorique en ce qui concerne l'alcool, et devenue inutile pour le plâtre, par suite du nouveau mode décrit.



On peut arriver au même résultat d'une manière plus simple, à l'aide d'un petit appareil. Soit une équerre rigide $c b b'$, $c b$ constant et correspondant à $0^{\circ}80$ de sulfate, $b b'$ divisé et muni d'un curseur avec pointe indicatrice à hauteur du point b . On met le curseur à une distance de b égale à $a a' = 25 - 18 = 7$ millimètres à l'échelle des ordonnées. Puis on fait courir l'équerre le long de $a b$ jusqu'à ce que le point c et la pointe indicatrice se trouvent sur la même courbe. Cette courbe est la courbe alcoolique d'où on déduit le sulfate.

Quand le vin est peu plâtré, les courbes alcooliques sont trop rapprochées et les résultats seraient incertains. Dans ce cas, on fait deux déterminations en mettant $0^{\circ}80$ de la liqueur titrée de sulfate pour la première et $1^{\circ}60$ pour la deuxième.

Quand, au contraire, la quantité de sulfate du vin est trop grande, on l'étend d'une quantité déterminée d'eau, on fait une première opération avec ce vin ainsi étendu ; puis une deuxième avec ce même vin étendu dont le sulfate est augmenté de $0^{\circ}80$. A la fin, on tient compte, pour l'alcool et le sulfate, du mouillage.

2° PAR LES TABLES. — Supposons que les tables aient été faites de demi-degré en demi-degré et par demi-millimètres. On procède aux deux visées comme précédemment, soit 25 et 18 les chiffres lus sur le vernier. Aux quantités de sulfate données par la table en regard du chiffre 25 on ajoute 0,80 et on cherche, dans la colonne horizontale 18, le chiffre qui se rapproche le plus de son correspondant de la colonne 25 augmenté de 0,80. Le nombre trouvé et la colonne correspondante donnent approximativement le sulfate et le degré alcoolique cherchés. Si le total est plus faible que le chiffre correspondant de la colonne 18, le degré trouvé est un peu fort et le sulfate un peu faible. On divise l'augmentation de sulfate entre le degré trouvé et le précédent pour les deux colonnes 25 et 18 en parties égales correspondant à des fractions de degré et on opère pour ces fractions comme précédemment. On obtient ainsi une approximation plus grande, qui sera suffisante au moins pour le sulfate. Quand le total est plus fort, on opère de la même manière entre le degré trouvé en premier lieu et le suivant.

CHLORURES

On procède, en chimie analytique, au dosage des chlorures, soit par la méthode pondérale, soit par la méthode volumétrique. En ce qui concerne les vins, la méthode par pesées est d'un emploi difficile. Il faut opérer sur les cendres. Si on les calcine de manière à les avoir blanches, on risque des pertes ; si on les laisse noires, le lavage peut ne pas entraîner tout le chlorure. Volumétriquement, on doit, au préalable, décolorer le vin, ce qui peut donner lieu à des absorptions ou apports de chlorures. Dans tous les cas, ces procédés sont longs et délicats, et sont du domaine du chimiste de profession.

Avec l'appareil Aglot, le dosage ne présente pas de difficulté spéciale et se fait dans un temps très court. La relation entre les épaisseurs et les teneurs est simple et de la forme $E \times Q = C$. L'alcool n'a aucune action sur les résultats.

Mode d'opérer. — Il faut avoir : une fiole jaugée de 50^{cc} en verre jaune ; une pipette de 25^{cc} ; un compte-gouttes contenant de l'acide azotique pur ; une liqueur titrée de nitrate d'argent ; de la dextrine à 12° Baumé, et une mesure de 10^{cc}.

Rendre le vin limpide, en le filtrant, si besoin est ; ajouter du carbonate de soude jusqu'à couleur violacée ; chasser l'acide carbonique en soufflant avec un tube en verre.

Introduire dans la fiole 25^{cc} de vin, puis 25 gouttes d'acide azotique ; verser 10^{cc} de la liqueur de nitrate d'argent ; agiter en tournant doucement de gauche à droite et d'avant en arrière ; laisser reposer un quart d'heure ; mettre de la dextrine (10^{cc} environ) ; remplir d'eau distillée, ou sans chlorure, jusqu'au trait ; boucher le goulot avec le pouce, et mélanger en renversant brusquement la fiole une vingtaine de fois ; vider le contenu dans un verre à pied et agiter vigoureusement avec une baguette de verre ; rincer la cuvette avec le liquide trouble ; en remplir aux 4/5^{mes} le petit cylindre de la cuvette ; visser le plateau et procéder à la visée.

En divisant 10 par le chiffre lu sur la lunette, on a le quantum de chlorure par litre. Une table à deux colonnes donne, dans la deuxième, les teneurs en chlorure de potassium correspondantes

aux épaisseurs consignées dans la première. En multipliant les teneurs en chlorure de potassium par 0,784, on a les teneurs en chlorure de sodium.

NOTA. — On ajoute de l'acide azotique au vin, dans le but de régulariser le dépôt de chlorure d'argent et de permettre de faire l'opération à froid. Il faut avoir soin d'enduire la lunette d'une légère couche de suif.

Quand, pour une cause ou pour une autre, on n'est pas satisfait de la visée, on peut essayer d'agiter ; mais, s'il se forme des grumeaux, il faut vider la cuvette, y mettre ce qui reste dans le verre et, s'il n'en reste pas assez, recommencer.

TANNIN

Le tannin des vins est dosé par les procédés indiqués au chapitre concernant les Matières tannantes en général.

Le vin est préalablement préparé, comme il a été dit pour le dosage des chlorures.

Il convient, pour rester dans les limites du mouvement de l'appareil, d'opérer sur 10^{cc} dans le procédé à l'albumine et 15^{cc} pour la cinchonine.

Les constantes sont : 340 environ (à déterminer chaque fois qu'on fait une solution d'albumine), pour le premier procédé ; et de 950 pour le deuxième.

Ne pas s'inquiéter de la couleur des vins. Les deux méthodes donnent des résultats concordants.

COLORIMÉTRIE

Il y a dans les vins diverses couleurs, notamment du rouge et du bleu, dont la résultante est une couleur allant du rouge au rouge violacé.

Supposons un vin mis dans l'appareil ; si on place sur la lunette une rondelle colorée en bleu de Prusse et qu'on manœuvre la crémaillère jusqu'à ce que l'œil ne perçoive plus ni bleu ni rouge, la division lue peut servir de mesure à l'intensité de la couleur rouge du vin : en étendant le vin de 2, 3, 4 fois d'eau, on obtient des chiffres, 2, 3, 4 fois plus forts. Si on ajoute un acide fort, en

assez grande quantité pour transformer la matière bleue en rouge (10 gouttes d'acide azotique dans tous les cas suffisent dans 25^{cc} de vin) et qu'on examine à l'appareil avec la même rondelle, on obtient des épaisseurs de tranche proportionnelles aux quantités de couleur totale.

L'unité de mesure est ici la quantité de couleur rouge susceptible de neutraliser la quantité de couleur complémentaire d'une intensité déterminée. Cette quantité de couleur complémentaire est obtenue toujours la même, en se servant d'un liquide bleu, à composition définie, dont on remplit l'espace compris entre deux verres à distance fixe.

Du reste, un négociant, dans la plupart des cas, n'a intérêt qu'à comparer deux ou plusieurs vins entre eux, ou à constater les modifications que subit un même vin. Pour ce faire, il n'est pas nécessaire d'avoir une unité absolue, il n'a besoin que d'un verre bleu quelconque, et même vert. Le rapprochement des épaisseurs obtenues avec ces verres, lui permet d'établir la comparaison qui lui est utile.

L'opération est très simple, très rapide, et si elle ne répond pas rigoureusement aux exigences de la science, elle est de nature à fournir des renseignements précieux et pratiques sur l'intensité et même la nuance de la couleur d'un vin.

L'épaisseur de tranche de vin nécessaire pour neutraliser la couleur de la rondelle sera d'autant plus faible que la couleur sera plus intense.

Soit deux vins; supposons qu'on trouve pour l'un 5 millimètres et pour l'autre 10 : on dira que le premier est deux fois plus coloré en rouge que le deuxième.

Si les épaisseurs étaient 1,5 et 9,6, on diviserait 9,6 par 1,5, le quotient 6,04 indiquerait combien de fois le premier est plus coloré en rouge que le second.

Supposons encore qu'avec le premier vin on obtienne 5 pour la couleur rouge et 2,5 pour la couleur totale, et avec le second 10 et 7,05.

La quantité de couleur autre que la couleur rouge pour le premier serait la moitié de la couleur totale et, pour le deuxième, le tiers; le premier aurait donc une teinte plus violacée que le second.

Si à l'un des vins on ajoutait un acide, de l'acide sulfurique, par exemple, comme cela se produit quelquefois pour en aviver la couleur, le rapport de la quantité de la couleur rouge à la couleur totale se trouverait modifié. Pourra-t-on tirer dans l'avenir de ce fait un moyen de suspecter la fraude ? C'est ce que l'examen de nombre de vins *authentiques* pourra seul enseigner.

ACIDITÉ TOTALE

Depuis la publication des travaux de M. A. Gauthier, la détermination de l'acidité totale des vins a pris une réelle importance. M. Armand Gauthier résume ses observations à cet égard de la façon suivante : « Si on additionne, dans un vin, le chiffre indiquant son titre alcoolique centésimal et celui qui donne par litre le poids, en acide sulfurique, de son acidité totale, on obtiendra toujours, pour les vins rouges, un nombre égal ou supérieur à 13 ; cette règle est très générale et ne comporte d'exception que pour les vins de certains cépages assez rares. »

Quand donc, pour un vin, cette somme alcool acide est inférieure à 13, il est très probable que ce vin a été mouillé. Bien qu'il ne résulte pas de cette loi qu'un vin pour lequel cette somme est supérieure à 13 n'est pas mouillé, il n'en reste pas moins constant qu'il y a intérêt réel à pouvoir faire rapidement la détermination de l'acidité totale.

Tony-Garcin a indiqué une méthode simple et donnant des résultats concordants, bien qu'un peu faibles. La suivante en est une modification qui la met mieux à la portée de tout le monde.

La liqueur acidimétrique est de l'ammoniaque demi-normale, dont chaque centimètre cube est susceptible de saturer 24,5 milligrammes d'acide sulfurique monohydraté.

Dans un verre à pied de 30 centimètres cubes environ, on verse 25^{cc} de vin. On le place bien au jour et on étend en avant une feuille de papier blanc. Avec une burette anglaise, divisée en dixièmes de centimètres cubes, on verse, de la main gauche, l'ammoniaque demi-normale, et on agite de la main droite avec une baguette de verre un peu forte. Éloignant légèrement cette baguette de la paroi antérieure du verre, une petite colonne de vin monte par capillarité entre la baguette et le verre, elle se projette

sur le papier blanc et permet de suivre bien nettement les modifications successives de la couleur du vin, au fur et à mesure qu'on y ajoute de l'ammoniaque. Quand le rouge a disparu, il faut observer en même temps la petite colonne et la partie du liquide qui borde le verre en avant. On perçoit ainsi nettement la couleur verte dès qu'elle se produit. C'est la fin de l'opération.

En multipliant le nombre de centimètres cubes d'ammoniaque employés par 0,98, on a le poids en grammes de l'acide sulfurique représentant l'acidité totale.

Les vins de certains cépages gardent, même quand ils sont saturés, une teinte violacée, et la fin de l'opération laisse quelque incertitude. Dans ce cas, assez rare, il faut recourir à la méthode Pasteur.

La liqueur deini-normale d'ammoniaque est d'une manipulation facile et conserve son titre des années entières.

Application de la méthode E. Aglot au dosage des superphosphates, phosphates naturels, etc.

Chancel a préconisé une méthode de dosage qui consiste à précipiter les phosphates par une solution acide de nitrate de bismuth.

Conduite avec soin, elle donne par les pesées de bons résultats. Si elle n'est pas généralement employée, cela tient, sans doute, à ce qu'elle ne présente pas d'avantages particuliers sur les autres méthodes, et que, par le phosphate ammoniaco-magnésien, on peut, au besoin, doser volumétriquement.

C'est ce procédé qui paraît le mieux se prêter à l'emploi de l'appareil optique. Des expériences comparatives ont donné des résultats concordants.

La relation entre les épaisseurs de tranche trouble et les teneurs est de la forme $E \times Q = C$.

L'élimination préalable des sulfates et chlorures par les nitrates

de baryte et d'argent ne présente pas de difficultés ; un excès de ces réactifs, même assez fort, ne gêne en rien l'opération.

Mode d'opérer. — Il faut avoir : une mesure donnant 20 et 25^{cc} ; une pipette de 10^{cc}, pouvant donner 5^{cc} ; une pipette ou mesure de 3^{cc} ; une fiole jaugée de 50^{cc} ; une liqueur titrée de phosphate de soude à 10,088 grammes au litre ; une liqueur de nitrate de bismuth ; une solution concentrée de nitrate de baryte ; une solution de nitrate d'argent ; une solution de dextrine.

La liqueur titrée de phosphate de soude renferme 2 grammes d'acide phosphorique au litre, soit 10 milligrammes pour 5 centimètres cubes. Si avec 5 centimètres cubes, qu'on précipitera et traitera comme il sera dit plus loin, on détermine l'épaisseur de tranche trouble en résultant et qu'on multiplie cette épaisseur E par 10, on aura la constante, obtenue une fois pour toutes. Il suffira, pour avoir le nombre de milligrammes d'acide phosphorique contenu dans un volume défini (5, 10, 15 centimètres cubes) d'une solution quelconque, de diviser cette constante par l'épaisseur correspondante au volume employé. Une multiplication donnera la teneur de la solution entière et, par suite, le quantum pour cent.

Pour faire la solution du phosphate à doser, on en prend de un à cinq grammes, suivant la richesse, que l'on met dans un matras. On le délaie dans un peu d'eau distillée, et on ajoute 4 centimètres cubes d'acide azotique pur. On fait bouillir doucement pendant cinq minutes ; on ajoute, s'il y a lieu, du nitrate de baryte et d'argent (quelques gouttes suffisent pour les phosphates en général ; il n'y a lieu de mettre une certaine quantité de nitrate de baryte que pour les superphosphates). On laisse reposer et on décante sur un filtre ; puis on met de l'eau chaude dans le matras ; on décante à nouveau, et on répète cette opération jusqu'à ce que l'eau de lavage ne soit plus acide. On lave le filtre et on complète le liquide filtré à 200^{cc}, après avoir neutralisé l'excédent de l'acide avec de l'ammoniaque. On a soin de ne pas employer trop d'eau pour ces lavages, de manière à ne pas remplir la fiole de 200^{cc} ; on ajoutera de l'ammoniaque jusqu'à ce que le précipité qui se forme laisse subsister, après agitation, un très léger nuage.

Si on dépassait ce but, il faudrait remettre un peu d'acide azotique, puis de l'ammoniaque à nouveau.

Comme le volume resté libre dans la fiole après lavage est restreint et que la liqueur est souvent très acide, on fera bien de commencer la saturation avec l'ammoniaque concentrée, continuer et terminer avec de l'ammoniaque diluée.

Si on n'a aucune donnée, ce qui sera l'exception, sur la richesse approximative du phosphate, et, par suite, de la solution, on fait une opération préalable rapide.

Dans la fiole de 50^{cc}, on introduit 5^{cc}, par exemple, de la solution obtenue et 25^{cc} d'eau distillée, en ayant soin de faire couler l'eau sur la paroi qui a reçu la solution, on mélange; on y verse 3 centimètres cubes de la liqueur de bismuth, et on agite sans interruption pendant deux minutes; on ajoute de la dextrine (10^{cc} environ), et de l'eau jusqu'au trait; bouchant la fiole avec le ponceau, on mélange en renversant la fiole une vingtaine de fois; on jette dans un verre à pied; on agite légèrement avec une baguette de verre, et on procède à la visée, comme il a été dit.

En divisant, par le nombre lu, la constante, déterminée à l'aide de la même opération sur 5^{cc} de la liqueur titrée de phosphate, on a le nombre de milligrammes d'acide phosphorique contenu dans les 5^{cc} de la solution à doser, avec lesquels on a opéré, et, en multipliant par 40, on a la teneur de la solution entière.

Quand il y a dans le phosphate à doser une quantité de fer appréciable, il est bon, si on veut être rigoureux, de le faire passer au minimum d'oxydation.

Cette opération n'est qu'approximative, parce que le précipité reste toujours un peu grenu. Il faut avoir soin de ne cesser de faire monter la lunette que lorsque l'œil perçoit une surface éclairée bien homogène, sans lueur discordante au milieu.

Il peut se faire que l'épaisseur correspondante à 5^{cc} dépasse les limites de l'appareil, mais il n'est pas nécessaire de recommencer, car ce fait renseigne suffisamment sur le nombre de centimètres cubes à employer dans la deuxième opération. Mais voudrait-on recommencer, que ce ne serait qu'une perte de temps de cinq à six minutes.

Pour la seconde opération, on opérera sur 5^{cc} pour les teneurs de 20 0/0 et au-dessus, et sur 10^{cc} pour les teneurs au-dessous, de

façon que la division lue sur l'appareil reste comprise entre 7 et 20 millimètres.

Supposons qu'il y ait lieu d'opérer sur 5^{cc} de la solution à doser. On procédera comme il a été dit à propos de l'essai préalable, avec les modifications suivantes : *Après avoir versé les 5^{cc} de la solution à doser et les 25^{cc} d'eau distillée dans la fiole, on la plonge dans de l'eau à l'ébullition jusqu'à ce qu'on soit assuré que le liquide de la fiole soit à la température de l'eau bouillante ; on la retire ; on y verse immédiatement 3^{cc} de la liqueur de bismuth, et on agite en tournant horizontalement et sans brusquerie, de gauche à droite et d'avant en arrière ; on laisse reposer cinq minutes, et on met à refroidir dans de l'eau fraîche : cinq minutes suffisent habituellement ; et on termine l'opération et la visée, en ayant soin, avant de visser le plateau, de mettre la lunette un peu en avant du point probable d'arrêt, point qui a été indiqué par l'opération préalable.*

En divisant par le chiffre obtenu la constante déterminée dans les mêmes conditions, on arrivera, comme il a été expliqué, au quantum cherché.

S'il y avait lieu d'opérer sur 10^{cc} de la solution à doser, on devra n'ajouter que 20^{cc} d'eau distillée dans la fiole.

La constante obtenue avec 5^{cc} est applicable, même quand on opère sur plus de 5^{cc} de la solution à doser.

Dans les deux modes, on ne doit pas agiter le liquide dans l'appareil. Cependant, dans le deuxième, on peut, si on n'est pas satisfait du premier jet, retourner doucement l'appareil plusieurs fois sur lui-même et descendre la lunette de façon à bien distinguer la flamme, puis la remonter lentement.

Si on est pressé et si on ne tient pas à une grande approximation, on peut se contenter de l'emploi du premier mode.

Il arrivera aussi fréquemment qu'on n'aura à employer que le deuxième mode, puisqu'on aura déjà des données suffisantes sur la teneur.

Dans le deuxième mode, la visée est bien nette, et, avec quelque habitude, on arrive à une bonne approximation.

La constante de l'opération à froid oscille autour du chiffre 91, et, à chaud, autour de 79.

La méthode optique donne de bons résultats en ce qui concerne le dosage de la chaux à l'état d'oxalate et sulfate ; du plomb à l'état de sulfate, et du zinc précipité par le sulfure de sodium. Les détails y relatifs seront publiés sous peu.

Seront publiés aussi ultérieurement les moyens d'application au dosage rapide des résines, du camphre, dans leur dissolution alcoolique.

E. AGLOT.

CHARBONS A VAPEUR

Par M. J. BUSER, Ingénieur.

Charbons. — Ayant été appelé à faire plusieurs voyages en Angleterre, pour étudier diverses questions relatives aux charbons dénommés *Steam-coals* dans le pays de Galles, nous avons recueillis des observations qui nous ont paru intéressantes à plusieurs points de vue.

Sans nous occuper immédiatement de la composition relative de ces charbons, généralement semi-bitumineux, question que nous verrons plus tard, il en existe une qui préoccupe toujours les armateurs, c'est la question importante des menus. Je dis importante, car les menus ne sont plus estimés sur place que moitié de la valeur des charbons en roche.

Afin d'observer d'une façon plus complète, nous sommes descendu dans un certain nombre de mines où notre séjour ne durait jamais moins de quatre heures dans chacune d'elles.

Nous en avons ainsi visité vingt et une pendant nos deux séjours qui ont duré environ quatre mois et demi.

Afin de rendre nos observations plus précises, nous nous étions muni d'un baromètre altimétrique compensé que nous mettions à zéro au niveau de la mer, à chaque départ pour les mines ; d'une boussole pour marquer la direction que nous suivions dans les galeries pour atteindre les veines aux points d'extraction et enfin d'un podomètre qui nous donnait approximativement les distances des puits à ces mêmes points. Ces observations étaient notées à mesure qu'elles étaient prises.

Le baromètre nous donnait la hauteur du carreau de la mine et la profondeur de cette dernière, après notre descente, par rapport au niveau de la mer.

Mine de Harris Navigation. — Parmi les vingt et une mines que nous avons visitées, il en est une qui mérite d'être particulièrement signalée, c'est la mine de *Harris Navigation*. Le carreau de cette mine est à 152 mètres au-dessus du niveau de la mer et à 732 mètres du fond du puits; notre descente n'a duré qu'une minute. Nous étions placés dans l'ascenseur à wagonnets, mû par une machine de 150 chevaux. Notre vitesse était supérieure à celle d'un train direct.

Plongés immédiatement dans l'obscurité après le départ, l'impression que nous ressentions était celle d'une ascension au lieu d'une descente. La respiration devenait très facile et l'air était très-vif.

Aussitôt notre descente terminée, munis préalablement d'une lampe de sûreté, vêtus pour la circonstance et débarrassés des allumettes ou briquets que nous possédions sur nous, nous étions immédiatement dirigés dans un local appelé bureau des contre-maitres. Nous passions dans ce réduit de dix à quinze minutes afin d'habituer nos yeux à l'obscurité. Pendant cet arrêt, l'employé proposé à la surveillance de la mine et au bon fonctionnement de la ventilation, vérifiait et fermait au besoin nos lampes afin que nous ne puissions les ouvrir sous aucun prétexte.

Dès que ces précautions avaient été prises, nous nous dirigeons vers les points de la veine où se faisait l'extraction, en passant dans de grandes galeries radiales ayant de 7 à 800 mètres de longueur.

Ces grandes galeries étaient éclairées par des lampes à incandescence jusqu'aux points où d'autres galeries plus petites venaient y aboutir. Arrivés à cet endroit, nous franchissions les portes formant sas de ventilation.

Le système de ventilation se fait généralement au moyen de roues en tôle, ayant environ dix mètres de diamètre, mues par de puissantes machines et fixées au-dessus du puits d'aspiration ou d'ascension des gaz.

L'aspiration forme ainsi un circuit d'air qui commence par le puits servant aux mouvements des ascenseurs, parcourant toutes les galeries de la mine, entraînant avec lui tous les gaz dangereux et enfin venant sortir par le puits du ventilateur où se manifeste une buée volumineuse qui reste constante.

Les porte-vannes placées dans les galeries intermédiaires servent à une bonne répartition de ce courant d'air afin d'entraîner d'une manière égale le grisou qui pourrait s'y former.

La mine de *Harris Navigation* contient 1300 ouvriers et 73 chevaux. Ces chevaux servent à la traction des wagonnets venant des points extrêmes des galeries où a lieu l'extraction du charbon aux veines. Sur le parcours, de petits garages, taillés dans la pierre, servent à se garer lorsque les trains de charbon circulent.

Les wagonnets sont ensuite amenés sous le puits au moyen de tambours sur lesquels s'enroulent des câbles en acier, actionnés par dix machines à air comprimé, pour être enfin montés par l'ascenseur à deux compartiments, placés l'un au-dessus de l'autre. Ces machines sont situées sur un côté des galeries; l'air comprimé leur est envoyé du carreau de la mine dans un récipient en tôle, de forme cylindrique, par une puissante machine à vapeur.

Revenant à notre trajet des grandes galeries aux veines, nous continuons à longer les petites galeries étayées par des boisages, à plafonds bas, formés de schiste, sous lesquels nous heurtons parfois douloureusement notre tête aux aspérités saillantes.

Notons en passant que des tuyaux en fer longent les galeries et laissent échapper de l'eau pulvérisée par des trous capillaires rendant l'air moins sec et moins chaud.

Les veines sont au nombre de quatre dans les directions Nord, Sud-Ouest et Ouest. Elles sont à des distances variables du puits, à partir de 540 mètres jusqu'à 1620 mètres.

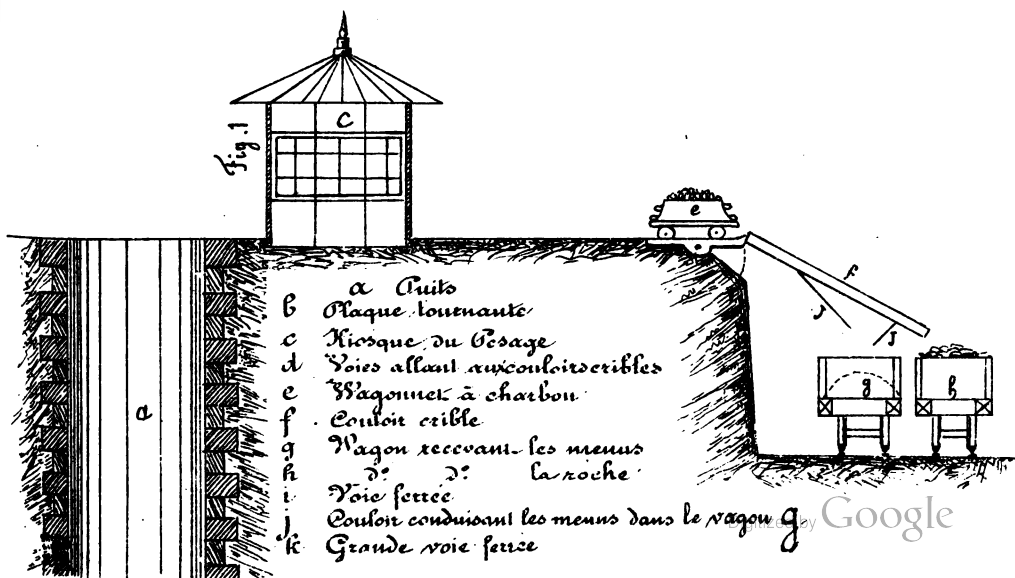
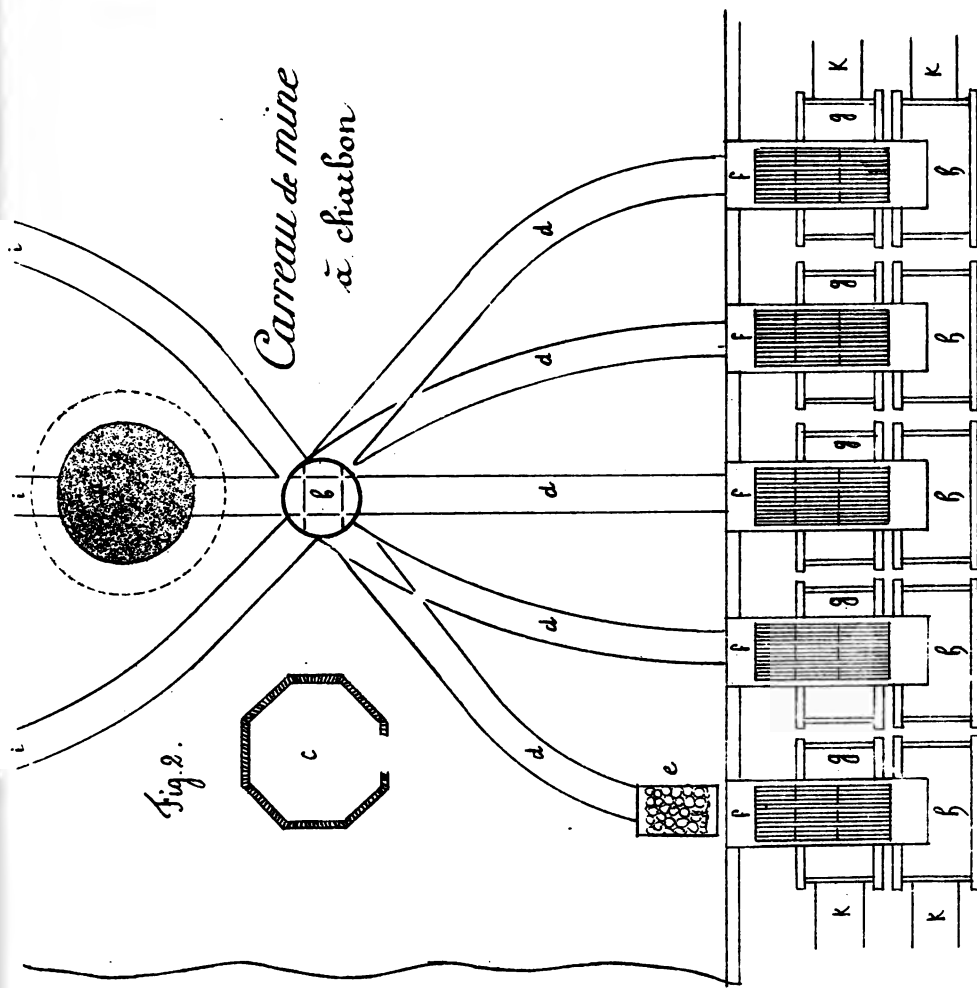
Les hauteurs des veines ne sont pas semblables, la plus épaisse est de 2 mètres 51.

L'avancement annuel des veines vers les limites extrêmes des mines est variable suivant les épaisseurs et la nature des veines et d'après l'importance de l'exploitation des mines. Il varie entre 35 et 46 mètres, allant en s'éloignant du puits.

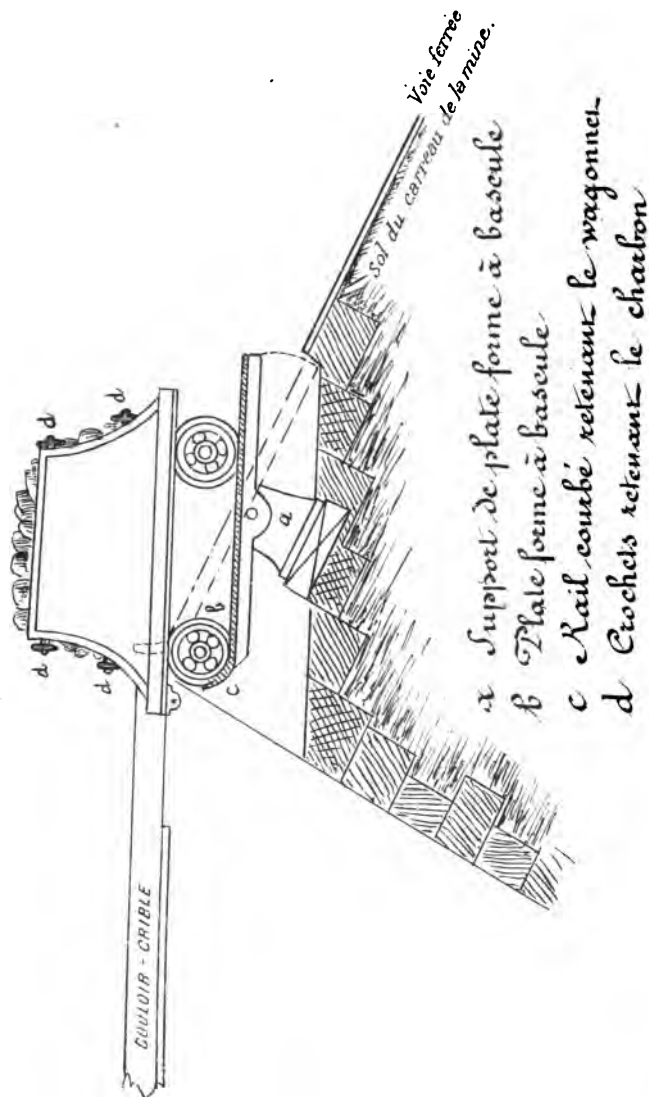
L'extraction se fait au moyen du coin et de la masse. On détache ensuite les blocs au moyen de la pince en fer.

Les roches sont mises dans les wagonnets jusqu'à concurrence de 1500 kilos de charbon tout venant.

Un cheval vient prendre les wagonnets pleins pour former



Wagonnet de mine portant de 30 à 35 cwt.



ensuite un train de 35 à 40 wagonnets, destinés à converger vers le puits. Chaque ascension prenant quatre wagonnets, le poids net monté est de 6000 kilos environ.

Les carreaux des mines sont à peu près tous semblables (Pl. I).

Dès que les wagonnets sont sortis du puits, il sont conduits et arrêtés sur une plaque tournante ; ils sont pesés, inscrits et dirigés ensuite à l'un des couloirs-cribles destinés à séparer la roche des menus (Pl. II). Les cribles sont formés de fer méplat de 40×18 , posés sur champ et laissant un vide de $31^m/m$ entre chaque barreau. Il résulte de ce qui précède que le charbon en roche atteint toujours une grosseur supérieure à 31 millimètres au départ de la mine.

Deux autres mines très importantes possédant cinq puits, mais tous moins profonds que ceux de *Harris Navigation*, occupent également un très grand nombre de mineurs et de chevaux, ce sont : celle d'*Océan Merthyr* dont la superficie est de 2,250 hectares et celle de *Ferndale* ayant également cinq puits.

La mine de *Nixon's Navigation*, exploitant trois puits, emploie 1.200 hommes dans son puits n° 1 : 900 mineurs sont occupés aux travaux du jour et 300 à ceux de nuit comprenant les boisages, l'entretien des galeries et des appareils de traction,

Pour donner une idée plus exacte de l'importance des mines que nous avons visitées, nous indiquerons les quantités de charbon extrait journallement de chaque puits.

Le séjour que nous avons fait dans chaque mine n'étant que de quatre heures en moyenne, nous avons recueilli les renseignements les plus importants, en regrettant de ne pouvoir les compléter par des détails intéressants, sans doute, mais que nous n'avons pu noter, ainsi que nous l'avons fait pour la mine de *Harris Navigation* dans laquelle nous sommes descendu deux fois, à un an d'intervalle à peu près.

Le tableau suivant indique la hauteur des veines au sol de la mine et l'extraction journalière de chaque puits donnant ainsi l'importance des mines.

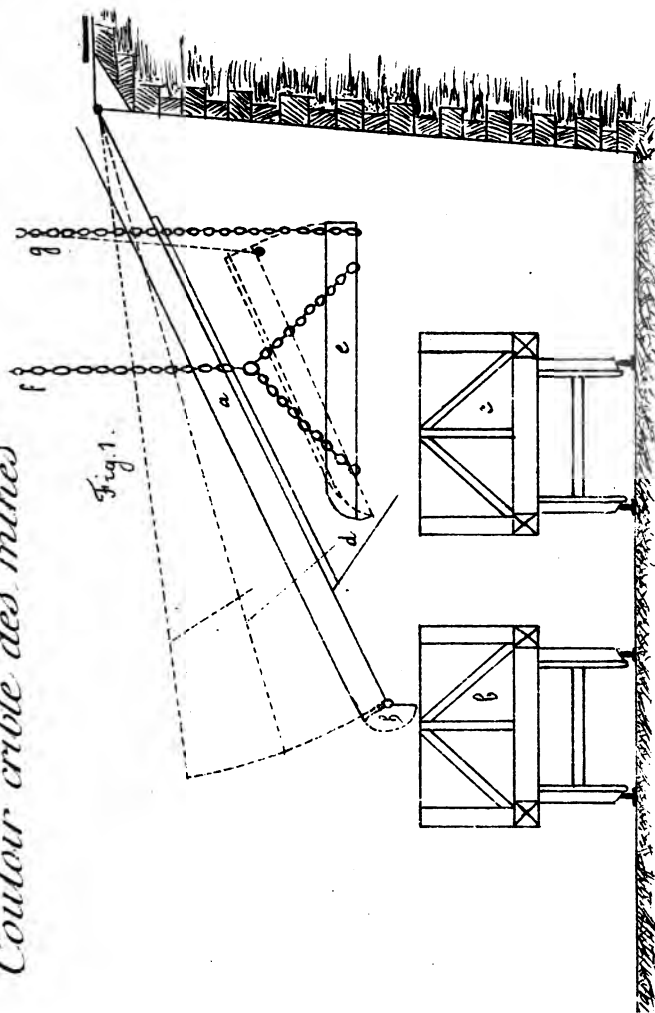
NOMS DES MINES	DÉSIGNATION DES PUIITS	HAUTEUR DU SOL aux veines exploitées	QUANTITÉ DE CHARBON extrait par jour et par puits	QUANTITÉ DE CHARBON extrait par jour et par mine
Standard.....	Standard.....	351 mètres.	630 tonnes.	630 tonnes.
Merthyr Vale (Nixon).	N° 1.....	390 »	1400 »	2600 »
Nixon's Navigation....	Nixon.....	339 »	1200 »	
Lady Windsor.....	Lady Windsor...	530 »	30 »	30 »
Océan.....	Parc.....	183 »	700 »	3500 »
»	Maendy	215 »	700 »	
»	Estern Bwlfa....	325 »	600 »	
»	Dare.....	155 »	500 »	
»	Western	280 »	1000 »	2650 »
Powel Duffryn	Lower Duffryn ..	306 »	650 »	
»	Fforchaman.....	220 »	850 »	
»	Cwmniol.....	252 »	550 »	
»	New Trédégar..	302 »	600 »	3435 »
Ferndale.....	N° 5.....		440 »	
»	1.....	342 »	980 »	
»	2.....	252 »	675 »	
»	4.....	214 »	590 »	1500 »
»	3.....	200 »	750 »	
Cambrian	Cambrian	366 »	1500 »	1500 »
Harris Navigation....	North.....	665 »	450 »	1250 »
»	South.....	631 »	800 »	
Penrikyber.....		492 »	1140 »	1140 »

Nous avons dit précédemment que le charbon était dirigé vers un couloir-crible ayant des vides de 31^{m/m} afin de séparer les menus de la roche.

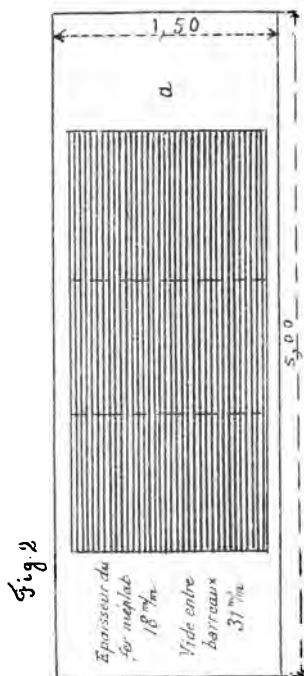
Menus.—Toutefois, il y a lieu de tenir compte du menu qui se produit par la chute de la roche dans le wagon placé à l'extrémité du plan incliné du couloir-crible, que nous avons reconnu être de 2 0/0 environ.

Les menus venant des wagonnets passés dans le crible tombent dans un couloir à rebords, en tôle, placé directement sous la grille du crible (Pl. III). Ce couloir est suspendu par des chaînes aboutissant à un palonnier relié ensuite aux mouvements d'une

Couloir crible des mines



- a Coulloit creille.
b Wagonnet recevant le charbon en roche.
c Wagonnet recevant le charbon menu.
d Plaque en tôle renvoyant le Menu dans le wagon C.
e Coulloit conduisant le menu sur la plaque d.
f Chaîne fixée à une balance pour le pesage du menu.
g Chaîne destinée à donner l'inclinaison du coulloit e en oscillant sur le point i.
h Articulation du coulloit e.



Épaisseur du
fer meplat
18^{me}/m.

Wide entre
barreaux
31 m²

1.50

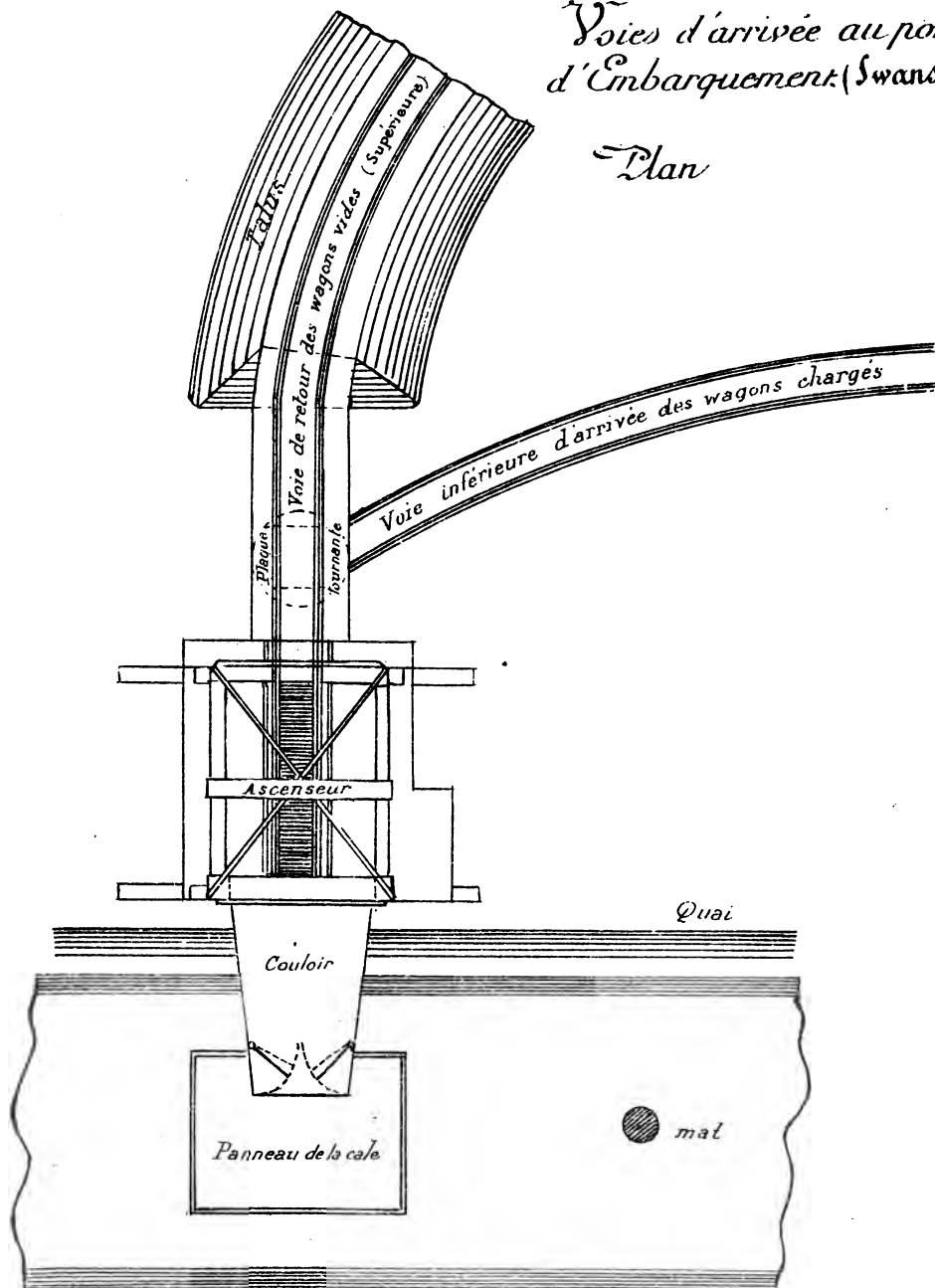
a

5.00

J. BUSER — CHARBONS A VAPEUR

Voies d'arrivée au port
d'Embarquement (Swansea)

Plan



Elevateur Hydraulique

Vue de Côté.

Fig. 1.

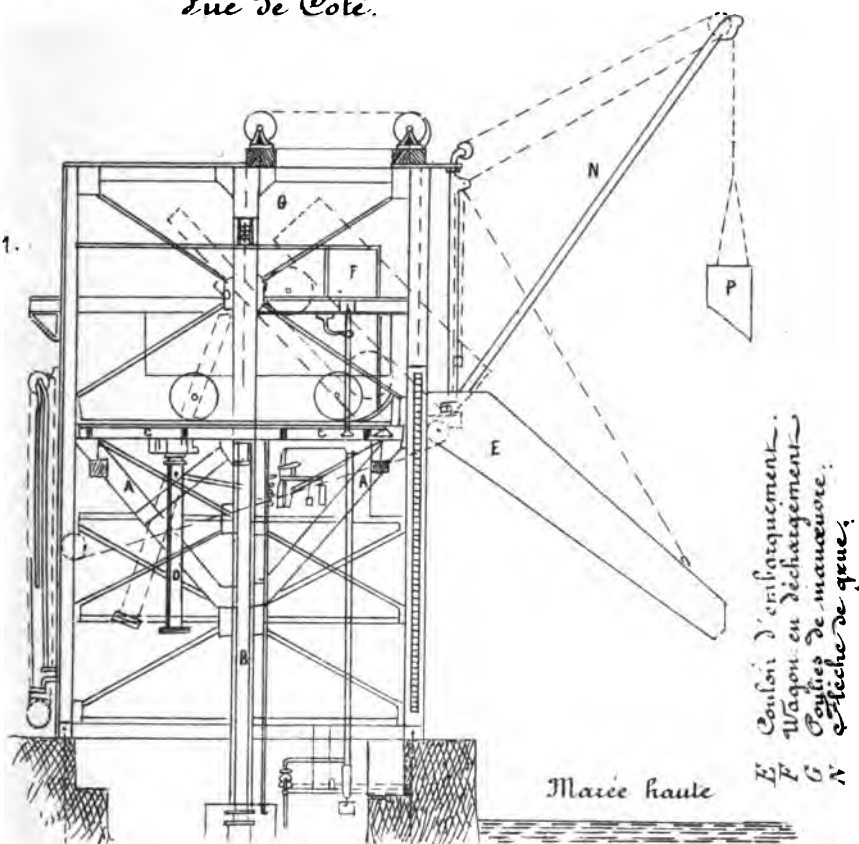
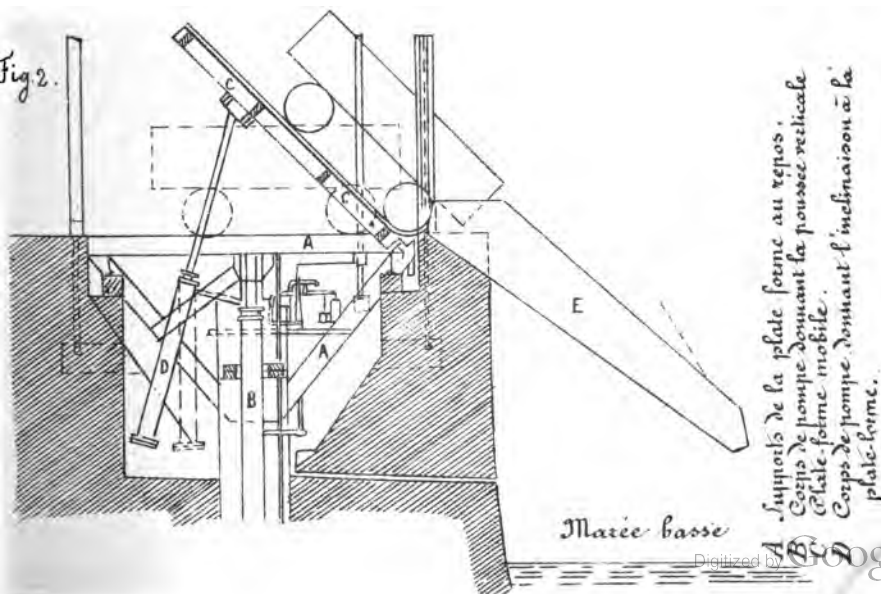
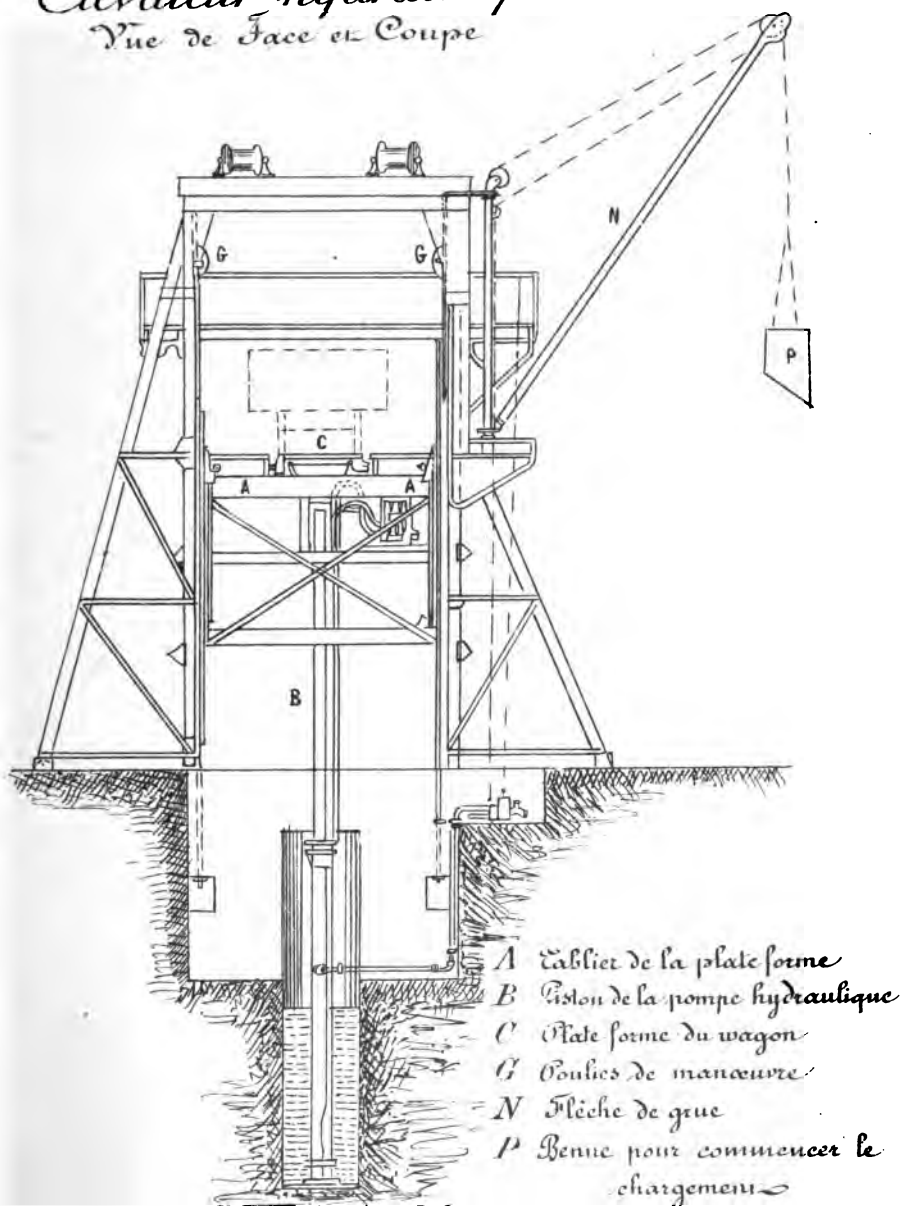


Fig. 2.

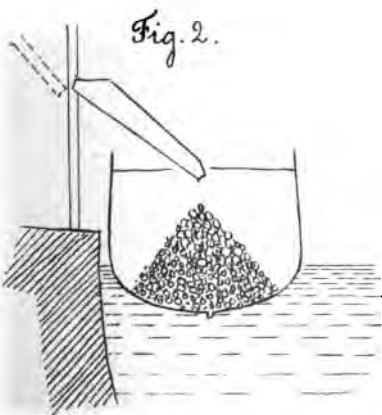
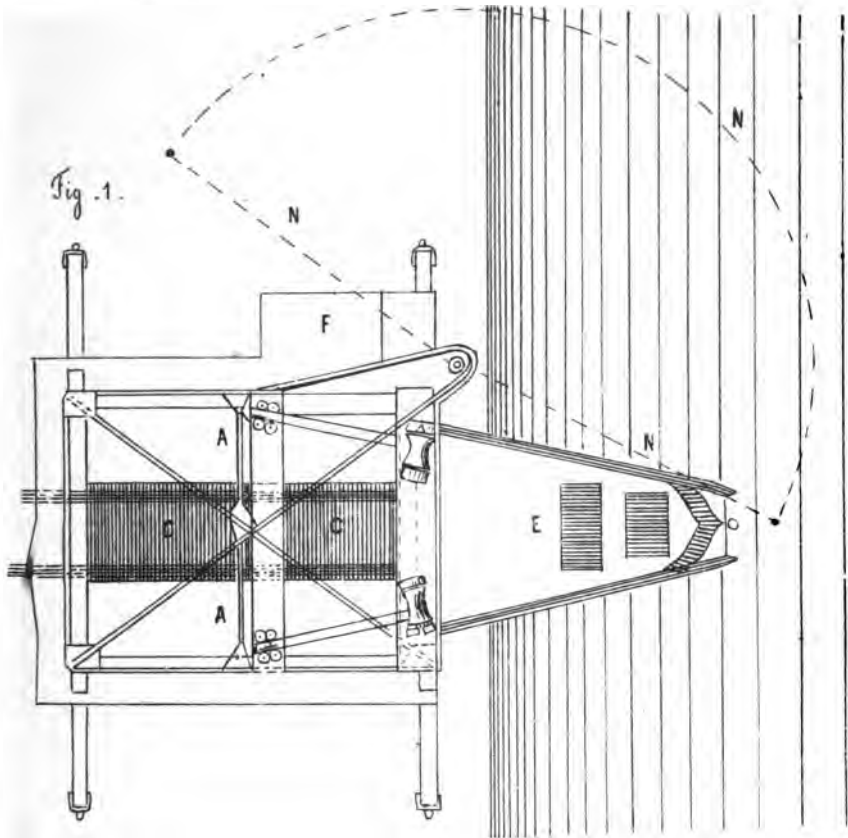


J. BUSER — CHARBONS A VAPEUR

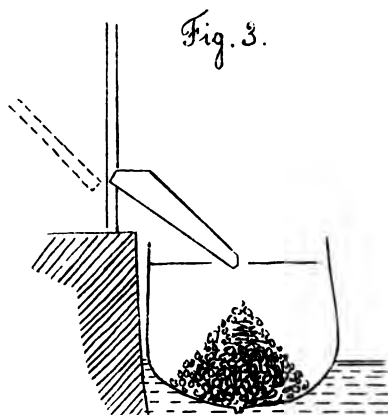
Élévateur hydraulique
Vue de Face et Coupe



Elevateur hydraulique
Plan



Chargement à marée haute



Chargement à marée basse

bascule. Il sert à peser et à déduire les menus, lesquels ne sont pas payés au mineur qui a extrait le charbon. Sur chaque wagonnet se trouvent inscrits les noms des ouvriers, afin de pouvoir établir sur le carreau de la mine la quantité de charbon extrait par chacun d'eux.

Les menus ainsi reçus sont vendus aux usines à moitié prix de la roche ou employés en partie pour le chauffage des générateurs nécessaires à l'exploitation de la mine.

Les wagons ainsi chargés vont ensuite former un train pour être immédiatement dirigés vers le port d'embarquement.

Dans le trajet de la mine au port, une nouvelle quantité de menu se produit par les chocs et les tassements, la quantité atteint de 4 à 5 0/0, ce qui nous a généralement donné une moyenne de 6 à 7 0/0 au moment du passage du charbon dans le couloir d'embarquement attendant à l'élévateur hydraulique à bascule.

Les wagons amenés de la mine sont pesés par le minier avant leur départ, ils sont pesés à nouveau à l'arrivée, sur un pont-basculé appartenant à l'Administration des Docks, avant l'embarquement.

Le vendeur et l'acheteur peuvent ainsi exercer leur contrôle et les Docks perçoivent leurs droits sur ces mêmes poids reconnus conformes.

Embarquement. — A l'arrivée au port d'embarquement (Pl. IV), les trains sont amenés sur une voie dont le niveau se trouve à la hauteur du plateau d'un élévateur hydraulique à bascule savamment étudié (Pl. V, VI, VII). Chaque wagon plein est déhâlé sur le plateau de cet élévateur au moyen d'un cabestan hydraulique, manœuvré par un seul homme, le même qui est chargé de conduire l'élévateur.

Dès que ce wagon est en place, le plateau est élevé rapidement à la hauteur convenable correspondant à un couloir d'embarquement, en tôle, occupant une position inclinée et aboutissant à l'un des panneaux de calé du navire à charger.

L'élévateur possède deux cylindres : le premier, placé au centre, est chargé du mouvement ascensionnel et de descente du plateau en lui conservant sa position horizontale, et le second, placé sur

le tiers de la longueur de ce même plateau, vers le quai, est destiné à donner au wagon l'inclinaison nécessaire pour faire glisser le charbon qu'il contient sur le couloir d'embarquement.

Les charpentes des élévateurs hydrauliques à bascule sont en fer, formées de 4 montants en tôle et cornières reliés par des traverses et des contre-ventements fixés à leurs extrémités par des goussets. Sur les côtés latéraux, des étais également en tôle et cornières sont reliés de la même façon par des contre-ventements, pour assurer la solidité de l'ensemble de l'appareil. Ces élévateurs ont 6 m. 70 de longueur, 5 mètres de largeur et 11 mètres de hauteur.

Une grue manœuvrée par la pression d'eau, pour tous ses mouvements, est placée sur un des angles de l'élévateur. Son rôle consiste à commencer le chargement des navires en amenant à fond de cale le charbon pris sous le couloir auquel on ne laisse qu'un passage étroit, n'ayant que la largeur de la benne, afin que le charbon se rende dans cette dernière en évitant la chute par les côtés (Pl. VIII).

Dès que la benne est remplie, on la descend à un mètre environ du fond de la cale. Elle s'ouvre automatiquement par la longueur déterminée d'une chaîne, et le charbon qu'elle contient est laissé à fond de cale.

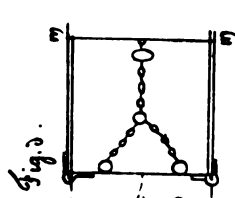
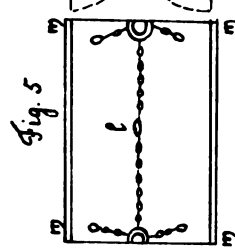
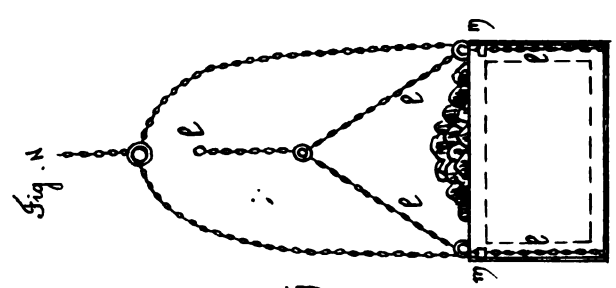
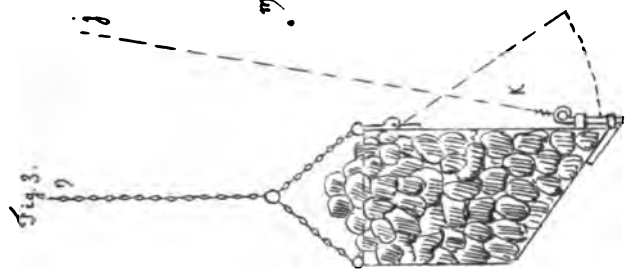
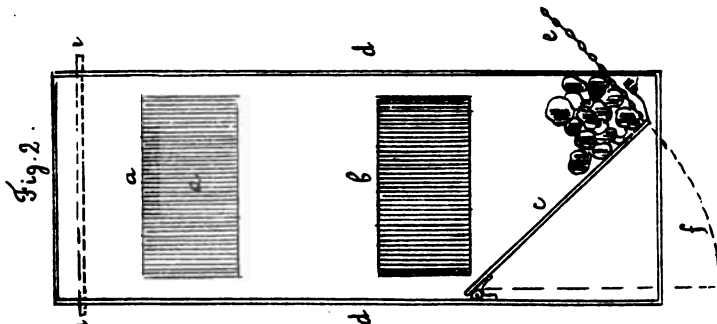
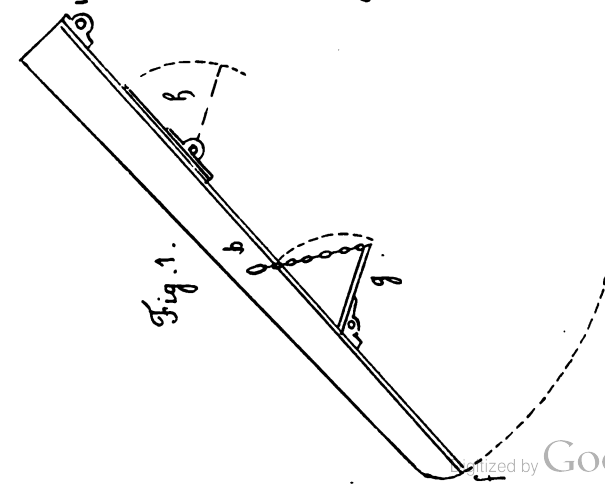
On forme ainsi un tas de 10 à 15 tonnes qui permet ensuite de continuer le chargement en faisant passer directement le charbon du couloir-dalle à la cale sans trop de bris, la roche venant s'amortir sur le premier charbon descendu à la grue, destiné à former matelas.

Les pistons hydrauliques des élévateurs ont 305 millimètres de diamètre et 6 m. 100 de course ; le poids élevé est d'environ 10 tonnes, ce qui représente un effort de 15 kilogr. par centimètre carré sur les pistons pour l'équilibre.

Les leviers des tiroirs hydrauliques pour les diverses manœuvres de l'opération sont tous placés sous la main de l'homme chargé des mouvements.

Les anciens élévateurs à contre-poids ont tous été abandonnés pour l'élévateur Armstrong que nous venons de décrire, ce dernier offrant tous les avantages désirables tels que solidité, rapidité et sécurité.

Coulours à cribles et Bennes d'Embarquement



L'opération complète, faite avec l'élévateur Armstrong, c'est-à-dire, amener le wagon sur le plateau de l'ascenseur, le mettre en position pour le vider, déverser dans le couloir les 10 tonnes de charbon dont il est porteur, le remettre à sa position horizontale et le lancer sur la voie inclinée de formation des trains dont nous avons déjà parlé, ne prend que 2 minutes et demie. Il résulte de ce qui précède que la quantité de charbon embarqué en une heure pourrait atteindre 240 tonnes s'il ne fallait pas manœuvrer le navire sous charge, de l'avant à l'arrière, pour répartir le chargement dans chaque cale, afin de lui conserver son assiette longitudinale.

Quel que soit le tonnage d'un vapeur, le chargement est toujours terminé 24 heures après qu'il a été commencé. On y travaille nuit et jour sans arrêt.

De même qu'il existe des *surestaries* à payer pour les heures qui seraient dépassées sur celles consenties à la charte-partie pour le chargement complet, les Anglais ont adopté un système nommé *dispach-money* destiné à faire bénéficier le chargeur de toutes les heures économisées sur le temps prévu.

Revenant à notre opération d'embarquement, le wagon étant vide, le plateau de l'élévateur prend sa position horizontale, en conservant sa hauteur primitive. Ce wagon est ensuite déhâlé en dehors de l'élévateur sur une autre voie, se trouvant par conséquent plus élevée que celle d'arrivée, puisque le wagon a été élevé avant d'être déversé, et, au moyen d'une pente légère, il descend seul à un point donné et va former ainsi un train de wagons vides destiné à retourner à la mine, sans aucune manœuvre, ni dépense.

Ne perdons pas de vue la question des menus, dont le quantum va croissant à chaque opération.

Nous avons dit que le charbon arrivait généralement au port d'embarquement avec 6 ou 7 pour 0/0 de menu.

Une nouvelle quantité de menu vient s'ajouter à celle déjà indiquée, au moment où le charbon tombe dans les cales. Elle varie entre 6 et 9 pour 0/0 pour atteindre de 12 à 16 pour 0/0, rendu en cale, suivant le plus ou moins de cohésion des charbons. Cette nouvelle production de menu est due à la vivacité avec laquelle se font les mouvements de l'élévateur au moment où

le wagon déverse le charbon dans le couloir-dalle et à la vitesse que ce charbon acquiert en tombant dans la cale où une hauteur de 1 à 2 mètres seulement, suffit pour briser les morceaux restés en roche.

Nous avons également remarqué que la proportion de menu trouvée au moment où le charbon arrivait sur le carreau de la mine pour le tout venant, semblait être approximativement la même que celle constatée après la mise en cale.

Enfin, le choix des navires transporteurs influe pour une large part dans l'accroissement des menus, suivant le tonnage, la profondeur des cales et l'existence ou l'absence des faux-ponts sur ces navires.

Les vapeurs de 1000 à 1500 tonnes sont préférables à ceux de 2000 tonnes et au-dessus. Sur les premiers, le charbon du fond est moins tassé que sur les navires ayant des cales profondes, surtout lorsqu'ils ne sont pas munis d'entrepont.

Les navires d'un petit tonnage, partis de Cardiff ou de Swansea avec 12 à 15 pour cent de menu, après une traversée de dix à douze jours, n'ayant subi aucun mauvais temps, ne dépassent généralement pas 25 pour cent de menu, ce qui est une proportion très acceptable. Par contre, des vapeurs dépassant 2500 tonnes, ayant déjà 20 pour cent de menu au départ, sont arrivés avec l'excessive proportion de 50 pour cent, quantum qui a été estimé d'abord et vérifié ensuite avec une installation spéciale.

Un navire à conditions égales : de tonnage, de proportion de menu au départ, de qualité de charbon, arrivera avec une proportion de menu plus considérable s'il a été atteint par une grosse mer que celui qui aura eu un temps relativement beau. Cette proportion augmente quelquefois de 10 pour cent par la seule différence du mauvais ou du beau temps.

Une expérience faite après l'arrivée d'un navire, de la mise à terre et de la remise sur mahonne d'un charbon de Cardiff, n'a produit que 0.11 pour cent de menu sur un poids de 34.292 kil. Il est à noter que ces opérations ont été faites avec une installation nouvelle due aux entrepreneurs et qu'elles ont pu être plus soignées qu'en temps ordinaire, ce qui explique le peu de menu trouvé après cette double manutention.

Cette installation spéciale a fait l'objet de la prise d'un brevet

par les entrepreneurs MM. Savon frères. — Elle peut servir à deux opérations simultanées : la mise sur mahonne du côté du large et la mise à terre du côté du quai, le navire étant accosté bord à quai dans le sens de sa longueur.

Les entrepreneurs de débarquement ont étudié leur installation pour atteindre deux buts : le premier pour opérer rapidement et le second pour éviter, dans la mesure du possible, de briser le charbon pendant le débarquement. — On peut, en effet, si les treuils du bord sont assez puissants, débarquer de 900 à 1000 tonnes par jour.

La prise en cale se fait à la pioche pour l'emplissage des couffins. — Des bennes rondes contenant de 700 à 1000 kil., suivant la force des treuils, sont remplies au moyen des couffins pour être ensuite déversées sur une plateforme montée sur des tréteaux en cornières, sur le pont du charbonnier. — Le charbon se rend de ce point sur la mahonne de transbordement en glissant sur une dalle ayant une inclinaison de 25 à 30 degrés avec l'horizontale.

Pour la mise à terre, au lieu de bennes, on emploie des wagonnets Decauville, contenant de 700 à 800 kilogr.

La caisse seule du wagonnet est descendue dans la cale pour y être remplie de la même façon que la benne. — Une autre plateforme, en tous points semblable à celle déjà décrite, sur laquelle attend le truc du wagonnet, se trouve à bord du côté de terre, se raccordant à une voie ferrée suspendue, permettant de rouler les wagonnets au tas de charbon en formation à terre. — On a soin de maintenir cette plateforme à la hauteur de la voie à mesure que le déchargement fait monter le navire sur le pont duquel est établi la dite plateforme.

Cette opération se fait en descendant graduellement les traverses en cornières qui reposent sur des broches enfoncées dans les trous des chevalets, distants de 0 m. 10 les uns des autres.

Toute la voie suspendue se meut de la même façon, suivant que la hauteur du tas l'exige, et cela dans le but unique d'éviter le bris des charbons.

Les tréteaux en cornières supportant la voie, engagés dans le tas de charbon, sont retirés après la formation des tas. — Ils sont montés au moyen de boulons qu'on ne laisse jamais engager dans le charbon, par suite, il arrive que tous ces tréteaux sont

complètement déboulonnés et ne sont plus tenus que par le charbon.

Les cornières déboulonnées ayant formé l'ensemble du tréteau sont retirées l'une après l'autre, au moyen de leviers appliqués sous les broches, dont nous avons déjà parlé comme servant à maintenir les plateformes. — Après cette simple opération, le tas reste complètement libre de tout matériel.

Le transbordement sur mahonnes se fait toutes les fois que l'arrivée des navires charbonniers est suffisamment espacée de l'un à l'autre. Cette opération est avantageuse au point de vue de la conservation du charbon et de l'économie d'une manutention consistant à la mise du tas sur mahonne.

Pour les transbordements, les navires charbonniers se placent perpendiculairement au quai, afin de pouvoir opérer des deux bords en même temps. Pendant la durée de cette manutention, ainsi que pour les autres, toutes les précautions sont prises pour éviter le bris du charbon.

Pour terminer cette question des menus, il nous a paru intéressant de donner les quantités moyennes des menus trouvés après la mise en cale aux ports d'embarquement, sur les charbons suivants du pays de Galles :

Nixon's Navigation	11	pour cent.
Penrikyber.....	10	»
Harris Navigation	10	»
Cambriam.....	11	»
Océan Merthyr	13 à 15	»
Ferndale.....	12	»
Naval	14	»
Standard.....	11	»
Dowlais.....	13	»
Powel Duffryn.....	13 à 16	»

Examinons maintenant la question des mêmes charbons au point de vue de leur composition relative et de leur valeur commerciale.

Le port de Cardiff a exporté, en 1840, 3.312 tonnes de charbon, dix ans plus tard, le chiffre d'exportation était de 213.697 tonnes, pour atteindre 9.962.867 tonnes en 1891.

La sortie par mer du même port pour les ports d'Angleterre, et notamment pour Londres, a été pour les mêmes années de 162.568 tonnes pour 1840 ; 494.885 tonnes pour 1850 et 1.298.515 tonnes pour 1891 ; ce qui donne un ensemble de 165.880 tonnes pour 1840 ; 708.582 pour 1850 et 11.261,382 tonnes pour 1891. Soit une augmentation de sortie totale de près de 68 fois ce qu'elle était il y a 51 ans.

Cet accroissement annuel est certainement dû à la qualité du combustible d'une part et à l'importance croissante du nombre et du tonnage des navires à vapeur.

La qualité des charbons est variable suivant les mines, très nombreuses dans le pays de Galles. Quoique la composition relative reste à peu près la même, la différence porte sur la puissance calorifique et sur la friabilité. Ces différences existent quelquefois pour une même mine sur les veines dénommées suivant leur hauteur, et assez souvent sur la partie inférieure et supérieure de la même veine séparée par des schistes ou des pyrites.

A Cardiff, la classification des charbons pour vapeurs, se fait de la manière suivante : Nixon, Penrikyber et Harris Navigation. Viennent ensuite le charbon des mines Cambrian, Océan, Fern-dale, Naval, National, Lockets, Tylors, Standard et Powel Duffryn. Cette dernière mine possède des qualités aussi bonnes que le Nixon, mais à côté des bons puits, il en existe dont la qualité est inférieure.

La différence de prix des charbons de première classe avec ceux de la deuxième est de six pences à 1 shelling, soit 0 fr. 62 à 1 fr. 25 la tonne de 1015 kil. de moins pour cette dernière. Ces prix s'entendent franco à bord.

La composition relative est donnée par l'incinération, qui consiste à dégager les quantités de carbone, de cendres et de parties volatiles. Nous ne croyons pas devoir entrer dans les détails de cette opération que nous avons déjà donnée dans le *Bulletin du Cercle des Mécaniciens Français*, N° 32, publié en 1886.

Nous avons établi plusieurs tableaux donnant ces valeurs, d'après l'incinération dont nous venons de parler. Le tableau N° 1 indique la composition de dix qualités différentes de charbons anglais ayant donné de très bons résultats à l'emploi.

TABLEAU n° 1. — État de la qualité des charbons reçus à Marseille.

DÉSIGNATION DES MINES	COMPOSITION			COMPOSITION MOYENNE			NOMBRE D'ESSAIS FAITS POUR CHAQUE MOYENNE
	Carbone	Cendres	Parties volatiles	Carbone	Cendres	Parties volatiles	
Nixon.	{ Teneur maxima....	85,32	1,96	12,72	83,95	2,14	$\frac{48}{6}$ = 8 navires.
	{ » minima....	83,09	2,24	14,67		13,90	
Harris Navigation.	{ Teneur maxima....	82,79	2,71	14,50	82,71	2,62	$\frac{48}{6}$ = 3 navires.
	{ » minima....	82,27	2,80	14,93		14,66	
Lockets Merthyr.	{ Teneur maxima....	83,34	2,94	13,72	82,58	2,48	$\frac{24}{6}$ = 4 navires.
	{ » minima....	82,27	3,42	14,28		14,92	
Powel Duffryn.	{ Teneur maxima....	85,92	1,43	12,65	81,70	3,20	$\frac{78}{6}$ = 13 navires.
	{ » minima....	77,27	5,00	17,73		15,10	
Insoles Merthyr.	{ Teneur maxima....	82,50	3,52	13,98	81,67	3,51	$\frac{36}{6}$ = 6 navires.
	{ » minima....	81,73	3,69	14,58		14,82	
Tylors.	{ Teneur maxima....	82,18	3,09	14,73	81,46	3,24	$\frac{24}{6}$ = 4 navires.
	{ » minima....	80,72	2,85	16,43		15,29	
Cambrian Navigation.	{ Teneur maxima....	81,57	2,60	15,83	81,18	2,46	$\frac{18}{6}$ = 3 navires.
	{ » minima....	80,67	2,57	16,76		16,36	
Océan Merthyr.	{ Teneur maxima....	83,26	2,54	14,20	81,05	2,74	$\frac{60}{6}$ = 10 navires.
	{ » minima....	76,23	4,34	19,42		16,22	
Gymmer	{ Teneur maxima....	79,88	2,25	17,87	79,88	2,25	$\frac{6}{1}$ = 1 navire.
	{ » minima....					17,87	
Ferndale.	{ Teneur maxima....	82,66	3,07	14,27	79,74	3,68	$\frac{48}{6}$ = 8 navires.
	{ » minima....	74,90	5,47	19,60		16,57	
Total : 58 navires de 2000 tonnes environ.							
Newcastle Mine de Wesly.	{ Teneur maxima....	81,517	1,283	17,200	80,130	1,705	
	{ » minima....	78,524	2,096	19,380		18,165	

Essai essayé en mai 1885.
Friable et sans éclat, coke bien formé, boursoufflé.

Le tableau n° 2 donne la composition de différentes qualités de briquettes anglaises et françaises.

TABLEAU N° 2

Qualité moyenne de briquettes trouvée après incinérations.

PROVENANCE	COMPOSITION MAXIMA ET MINIMA			COMPOSITION MOYENNE			NOMBRE D'ESSAIS	OBSERVATIONS
	CARBONE	CENDRES	PARTIES VOLATILES	CARBONE	CENDRES	PARTIES VOLATILES		
Graigola Merthyr.....	77,800	5,400	16,800	75,542	5,717	17,721	10	
	75,031	5,799	19,170					
Grand'Combe Pise....	76,200	7,540	16,200	74,915	8,085	17,000	2	
	73,570	8,630	17,800					
Grand'Combe Joliette.	74,400	7,800	17,800	74,305	7,795	17,900	2	
	74,210	7,790	18,000					
Portes Sénéchas.....	72,130	9,370	18,500	71,985	9,815	18,200	2	
	71,840	10,260	17,900					
Sud-Est	74,100	7,900	18,000	71,859	7,677	20,463	28	
	68,040	7,560	24,400					
Grand'Combe Mixtes..	72,000	8,000	20,000	70,805	8,245	20,950	4	
	69,210	8,990	21,800					
Tréllys	74,951	4,069	20,980	74,000	4,212	21,388	6	
	71,107	4,313	21,580					
Anzin.....	76,423	5,796	17,780	75,170	6,605	18,224	10	Essais faits en mars 1886.
	72,723	9,496	17,780					

Afin d'avoir une valeur effective de la puissance calorifique, il a été fait des essais de vaporisation d'eau sur une chaudière ayant :

Une surface de chauffe de.....	32 ^{m2} 600
Une surface de grille de.....	1 ^{m2} 20
Un volume d'eau de.....	4 ^{m3}
Un volume de vapeur de	5 ^{m3} 03

La pression de cette chaudière a été maintenue à 3 kilos pendant la durée de chaque expérience. Cette durée a été de 9 heures.

La saturation de l'eau est toujours restée à 0,5.

La chaleur latente de vaporisation a été comptée à 606,5.

Le coefficient correspondant à l'élévation de un degré de l'unité de poids d'eau égale 0,305. Cinq qualités différentes de charbon de Cardiff ont été essayées à produire de la vapeur; elles ont donné les résultats indiqués au tableau suivant :

PROVENANCE DES CHARBONS	POIDS DU CHARBON consommé	POIDS D'EAU vaporisée	TEMPÉRATURE MOYENNE de l'eau d'alimentation	POIDS D'EAU VAPORISÉE par kilog. de charbon	POIDS TOTAL des escarbilles	POIDS DES ESCARBILLES pour %	OBSERVATIONS
Naval.....	680 kil.	5226	53°	7,873	16	2,35	
»	723 »	6216	54	7,883	14	1,93	
»	654 »	5017	55	7,020	32	4,89	
»	688 »	5572	58	7,380	24	3,48	
Cambrian... ..	668 »	5439	52	7,490	27	4,00	
»	718 »	5716	53	7,316	22	3,00	
»	631 »	5328	56	7,710	23	3,64	
Ferndale.....	709 »	5905	50	7,686	25	3,50	
»	688 »	5827	53	7,770	17	2,45	
Lockett's Merthyr	791	6726	55	7,788	29	3,60	
Océan.....	818 »	6216	51,5	6,998	30	3,67	
»	804 »	6216	53	7,100	28	3,48	

La classification que nous avons donnée précédemment sur ces divers noms de charbon se trouve parfaitement justifiée par leur similitude et par la valeur à peu près égale qu'ils donnent dans ce tableau. En effet, le poids d'eau vaporisée par kilog n'a pas un écart bien sensible entre les diverses qualités.

Pour les charbons de même qualité, il est à remarquer qu'il existe une grande différence entre les quantités de cendres trouvées au laboratoire, celles déduites aux essais de vaporisation à la chaudière d'atelier et enfin celles provenant du chauffage à bord des navires en service courant.

Nous avons suivi pendant un an la consommation de charbon faite sur un paquebot, ayant eu le même personnel de machine et

nous avons pu obtenir les quantités d'escarbilles jetées à la mer. L'allure moyenne des machines, pendant la même période, a donné une puissance de 1700 à 1900 chevaux effectifs.

Les tableaux qui suivent ont été établis par trimestre en notant les qualités des charbons employés. Ils sont ensuite récapitulés pour donner les moyennes générales de l'année d'essai.

CENDRES TROUVÉES A BORD

Comparées à celles du Laboratoire avec le même combustible.

PREMIER TRIMESTRE

N. B. — À indique les totaux et B les moyennes.

CHARBON EMBARQUÉ		CHARBON CONSOMMÉ par voyage	ESCARBILLES			TENEUR en cendres trouvée au Labora- toire	PROPORTION des cendres du bord par rapport à celles du Laboratoire
Port d'embarque- ment	NOM DE LA MINE		Nombre de seaux	Poids correspon- dant.	En centième de la consom- mation		
Marseille	Ferndale.	113.000	410	16.400	0 145	0.041	+ 3.536
Marseille	Océan Merthyr.	107.000	409	16.360	0 153	0.043	3.535
Marseille	Océan Merthyr.	105.000	379	15.160	0.144	0.043	3.349
Marseillo	Mélange, divers. Gymmer Naval Nixon.	108.000	406	16.160	0.15	0.0183	8.197
Marseille	Ferndale.	106.642	537	21.480	0.202	0.0819	2.466
Marseille	Corry's Merthyr. MM. Savon frères.	112.000	505	20.200	0.187	0.0384	4.869
Marseille	Corry's et Briquettes de Merthyr. MM. Savon frères et Auban.	113.000	512	20.480	0.181	0.048	3.770
Marseille	Pacific Merthyr. MM. Watson et Parker.	113.000	648	25.920	0.229	0.074	9.541
Marreille	Océan Merthyr.	120.000	523	20.920	0.174	0.010	+ 17.400
Marseille	Océan Merthyr.	112 000	396	15.840	0.141	0.010	+ 14.100
Marseille	Océan Merthyr.	112 000	353	14.120	0.125	0.010	+ 12.500
		A 1.221.642	A 5.078	A 203.040	B 0.166	B 0.0334	B 4.970

DEUXIÈME TRIMESTRE

CHARBON EMBARQUÉ		CHARBON CONSOMMÉ par voyage	ESCARBILLES			TENEUR en cendres trouvée au Labora- toire	PROPORTION des cendres du bord par rapport à celles du Laboratoire
Port d'embarque- ment	NOM DE LA MINE		Nombre de seaux	Poids corre-pon- dant	En centième de la consom- mation		
Marseille	Océan Merthyr.	115.000	478	19.120	0.166	0.010	+ 16.600
Marseille	Harris, Nixon et Ferndale.	115.000	457	18.280	0.158	0.030	5.266
Marseille	Nixon et Harris.	115.000	512	20.480	0.177	0.030	5.900
Marseille	Powel Duffryn.	121.000	712	28.480	0.235	0.050	4.700
Marseille	Powel Duffryn.	114.000	587	23.480	0.206	0.014	14.714
Marseille	Lockets, Nixon, Ferndale.	115.000	547	21.880	0.190	0.032	5.937
Marseille	Nixon, Ferndale, Lockets et Harris.	113.000	527	21.080	0.186	0.024	7.750
Marseille	Nixon, Harris, Océan et Naval.	113.000	509	20.360	0.180	0.025	7.200
Marseille	Nixon, Harris, Océan et Naval.	114.900	418	16.720	0.138	0.025	5.520
		A 1.035.000	A 4.747	A 189.880	B 0.183	B 0.0218	B 8.394

TROISIÈME TRIMESTRE

Marseille	Diverses provenances.	116.000	273	10.920	0.094	0.0209	+ 4.497
Marseille	Nixon, Harris, Océan, Ferndale.	140.000	430	17.200	0.121	0.0206	5.854
Marseille	Nixon, Harris, Océan, Ferndale.	126.000	429	17.160	0.136	0.0206	6.601
		A 382.000	A 1.132	A 45.280	B 0.118	B 0.0207	B 5.700

QUATRIÈME TRIMESTRE

Marseille	Nixon.	124.000	179	7.160	0.057	0.017	+ 3.353
Marseille	Harris, Ferndale, Nixon et Lockets.	115.000	243	9.720	0.085	0.033	2.575
Marseille	Harris, Ferndale, Nixon et Lockets.	82.000	166	6.640	0.080	0.033	2.424
Marseille	Powel Duffryn.	112.000	419	16.760	0.149	0.053	2.811
Marseille	Powel Duffryn et Nixon.	116.000	452	18.080	0.155	0.0375	4.133
Marseille	Océan Merthyr.	110.000	449	17.960	0.163	0.0126	12.936
Marseille	Pewrikyber, Naval, Ferndale et Lockets.	154.000	298	11.920	0.077	0.025	3.080
Marseille	Lockets Merthyr.	110.000	243	9.720	0.088	0.016	5.500
		A 923.000	A 2.449	A 97.960	B 0.106	B 0.0283	B 3.745

RÉCAPITULATION des quatre trimestres de l'année 1884.

CHARBON consommé pendant l'année	POIDS des escarbilles jetées à la mer	ESCARBILLES en millièmes de la consommation	TENEUR en cendres trouvées au Laboratoire	PROPORTION des cendres du bord à celles du Laboratoire
1.221.642	203.040	0.166	0.0334	+ 4.970
1.035.000	189.880	0.183	0.0218	8.394
382.000	45.280	0.118	0.0207	5.700
923.000	97.960	0.106	0.0283	3.745
A 3.561.642	A 536.160	B 0.150	B 0.0260	B 5.000

D'après ce qui précède la moyenne des escarbilles jetées à la mer pendant l'année d'essai, a été de 15 pour cent de la consommation. Les cendres trouvées au laboratoire pour ces mêmes charbons n'ont pas dépassé, en moyenne, 0,026 ou 2,6 pour cent.

La relation existant entre ces deux quantités est 5,77 plus grande pour les escarbilles inutilisées à bord que pour les cendres trouvées au laboratoire.

La proportion des escarbilles déduites des charbons essayés à la vaporisation, à terre, a varié suivant le tableau que nous avons vu entre 1,93 et 4 pour cent.

L'intérêt des armateurs paraît donc devoir tendre à se procurer les meilleurs charbons pour qu'à volume ou poids égaux ils puissent disposer d'une plus grande quantité de force.

Les circonstances nous ayant permis d'obtenir et d'incinérer plusieurs qualités de charbon d'Australie et du Japon, nous en donnons les compositions sur les tableaux N^{os} 3 et 4 pour les premiers et sur le tableau N^o 5 pour ceux du Japon. Nous avons pensé que ces charbons pourront également intéresser la Marine et les Armateurs pour les vapeurs fréquentant ces mers.

TABLEAU N° 3. — Charbons d'Australie.

NATURE		COMPOSITION		ASPECT des CENDRES	OBSERVATIONS
ASPECT ET PROVENANCE DU COMBUSTIBLE	Numéros d'ordre des Essais	COKE			
		Carbone	Cendres		
Newcastle (d'Australie) pris à Adélaïde le 17 novembre 1883.	1	57.648	5.771	36.580	Jaunes Houille brillante formée de lames, etc. Voy. n° 7 et 8.
	2	60.198	2.231	37.570	Roug. foncées Cette houille est aussi brillante que la pré- cédente, mais les lames qui la composent sont plus adhérentes, de sorte qu'elles offrent l'as- pect d'un marbre noir: elle est résistante. Coke bien formé, gris clair.
Essais des 16 et 17 janvier 1884.	3	55.664	5.555	38.780	Rouge brun La houille du n° 3 est dure et d'un éclat vif, formée par couches parallèles.
	4	55.149	6.851	38.000	do Coke bien formé, gris clair.
Newcastle, pris à bord du Mirza- pore, C ^{ie} P. et O., à Melbourne, le 27 mars 1884.	5	56.369	6.630	37.000	Rouge clair La houille des n° 4, 5 et 6 est mi-dure à éclat moyen, formée en couches parallèles.
	6	56.980	4.010	39.010	Rouge brun Coke bien formé, gris clair.
Les quatre derniers numéros ont été essayés le 31 mai 1884.	7	59.654	3.156	37.190	Roug. foncées Houille brillante, formée de lames superpo- sées, ayant peu d'adhérence entr'elles, mais résistant au coup de marteau ou au pilon après leur séparation.
	8	58.222	5.408	36.170	Chanvris Coke bien formé.
Résultat moyen.....		57.485	4.964	37.562	
Charbon Buly d'Australie, en trois échantillons, reçu le 3 jan- vier 1884.	1	64.689	5.951	29.360	Gris foncé Houille assez brillante entremêlée de nerfs. Coke gris clair, bien formé.
	2	66.092	9.528	24.380	Chanvris Houille sans éclat, composée de couches superposées, se séparant par coup de marteau.
Essais du 4 janvier.	3	62.159	11.861	25.980	Blanches Coke bien formé, gris clair.
		64.313	9.113	26.573	
Résultat moyen.....					

TABLEAU n° 4. — Charbons d'Australie.

NATURE ASPECT ET PROVENANCE DU COMBUSTIBLE	Numéros d'ordre des Essais	COMPOSITION				ASPECT des CENDRES	OBSERVATIONS
		COKE		Parties volatiles			
		Carbone	Cendres				
Mount Kembla, Woollougong, pris à Sydney les 26 et 27 oc- tobre 1883	1	66.183	7.826	25.990	Blanchâtres	Houille sans éclat, formée de lames super- posées, et retenues par une mince couche de goudron cristallisé et brillant et se désagrè- geant assez facilement. Coke bien formé.	
Essais des 16 et 17 janvier 1884.	2	58.870	6.179	34.950		Houille éclat moyen, formée en lames dont l'aspect offre des parties ternes et des parties brillantes. Coke bien formé.	
Mount Kembla, 2 ^{me} bateau, 3 juin, Sydney.....	3	67.545	7.505	24.950	Gris clair	Houille sans éclat mi-dure, formée en cou- ches parallèles. Coke bien formé, gris clair.	
Mount Kembla, 3 ^{me} bateau, 3 juin, Sydney	4	66.100	9.529	24.370	d°	Dito.	
Mount Kembla, reçu le 22 sep- tembre à Sydney	5	64.199	6.021	20.780	Noirâtres	Houille sans éclat, formée de lames super- posées et retenues entr'elles par une mince couche de goudron cristallisé et brillant.	
	6	67.278	8.742	23.980	d°	Coke bien formé.	
Woollougong Melbourne (re- tour) 27 mars 1884.....	7	68.491	8.508	23.000	d°	Houille mi-dure, formée en fibres longitudi- nales sur la surface desquelles on aperçoit le sable dont elles sont parsemées.	
	8	66.409	7.811	25.780	Grisâtres	Coke gris clair, bien formé.	
Woollougong, reçu le 22 sept. 1884, venant de Melbourne....	9	68.736	8.084	23.190	d°	La houille des n° 8 et 9 a le même aspect que celles des n° 5 et 6.	
Résultat moyen des neuf der- niers numéros.....		65.978	7.800	26.221			

TABLEAU n° 5. — Charbons du Japon.

PROVENANCE DU COMBUSTIBLE	N° d'ordre des Essais	COMPOSITION			ASPECT DES CENDRES	OBSERVATIONS
		COKE		Parties volatiles		
		Carbone	Cendres			
Sakagutchi. — Essai fait le 13 mars 1893.....	1	51.05	3.75	45.20	Grises, calcaires.	Charbon dur terne ; certains morceaux présen- tent de nombreuses pyrites. Densité = 1233. Coke bien formé et brillant.
Namazuta. — Essai fait le 2 fé- vrier 1893.....	2	53.60	4.00	42.40	Jaunes, calcaires.	Charbon, certains morceaux sont durs, d'autres friables, cassure brillante. Coke, aspect métallique bien formé, mais friable. Densité : 1255,8.
Takasima. — Essai du 2 février 1893.....	3	53.30	3.50	43.20	Grises jaunâtres, calcaires.	Variable suivant les morceaux, quelques traces de pyrites. Densité : 1247. Coke, aspect métallique, bien formé, mais friable.
Müké. — Essai du 2 févr. 1893..	4	54.15	6.25	39.60	Légèrement violettes, calcaires.	Charbon terne dur. Densité : 1288,4. Coke, aspect métallique, très boursoufflé, friable.
Labrian (Bornéo). — Essai du 2 février 1893	5	48.50	1.50	50.00	Orangées, calcaires.	Charbon terne assez friable, nombreuses traces de pyrites. Densité : 1275,8. Coke non formé, pous- sière terne.
Sorachi	6	57.00	1.00	42.00	Rouge vil, calcaires.	Charbon très variable suivant les morceaux. La densité varie entre 1275 et 1307. Tous les coques sont bien formés, légèrement boursoufflés, avec un éclat métallique très brillant.
d°	7	58.40	1.50	40.10	Blondes, calcaires.	
d°	8	55.25	1.75	43.00	Jaunâtres, calcaires.	
d°	9	56.40	3.50	40.10	Rouges siliceuses.	
Quatre essais du 20 juin 1893.		54.18	2.97	42.81		
		MOYENNES.....				

On ne manquera pas de remarquer combien ces derniers charbons sont pauvres en carbone. Par contre, leur fumée doit être très intense et les bateaux à vapeur qui les brûlent doivent être aperçus à grande distance. La consommation par force de cheval et par heure doit atteindre une proportion très importante.

NOTE

SUR

LES MOTEURS A COURANTS ALTERNATIFS

Par M. H. DUBS, Ingénieur.

Les considérations et causes qui ont dirigé les électriciens dans les recherches relatives à l'application générale des courants alternatifs à la transmission et distribution de l'électricité, ont été déjà énoncées devant votre honorable Société dans une note de M. L. Tissot, communiquée il y a un an environ et portant le titre : *Transport électrique de la force par courants polyphasés.*

Je crois donc inutile de revenir sur cette question, et je me bornerai à énumérer en peu de mots les faits exposés par M. Tissot.

La perte d'énergie qui a lieu dans un conducteur de section et longueur données, est représentée par le produit $I^2 R$, I étant l'intensité du courant et R la résistance du conducteur. D'autre part, la valeur de l'énergie à transmettre est donnée par le produit $E I$. E étant la différence de potentiel, tension ou pression, sous laquelle circule le courant d'intensité I .

Pour obtenir le minimum de perte d'énergie dans un conducteur donné, il convient donc de diminuer le plus possible I , l'intensité du courant, en augmentant proportionnellement E , la tension.

C'est cette considération qui a servi de base à toutes les installations de transmission et distribution de force exécutées jusqu'à ce jour. Tant qu'il ne s'agissait que de forces relativement peu considérables et de distances moyennes, au-dessous de 10 kilomètres par exemple, l'emploi de machines à courants continus et de tensions de 1,000 à 2,000 volts suffisait à toutes les exigences. Mais lorsqu'on arriva, par suite de l'extension toujours croissante du système électrique de transmission, à des forces plus considérables et des distances plus grandes, facteurs inhérents à l'utilisation des grandes forces naturelles, problème intéressant entre tous, les électriciens furent obligés d'avoir recours à des tensions

beaucoup plus élevées que celles en usage jusque là. Pour la production de ces courants de haute tension, les machines à courants continus durent être abandonnées en raison des difficultés de construction et d'isolement des collecteurs et des enroulements, difficultés qui limitent à 3,000 volts, la tension admissible dans ces machines.

On eut recours aux machines à courants alternatifs. La nature de ces courants permet leur transformation dans des appareils immobiles, faciles de construction et d'entretien nul, appelés *transformateurs*. Ces transformateurs, par un choix convenable de leurs enroulements primaires et secondaires, permettent de modifier à volonté la valeur des facteurs E et I dans le produit $E I$.

Grâce à ces appareils, il devint possible de se servir de machines à très faible tension 50 à 100 volts, par exemple, ce qui non seulement fut un avantage au point de vue de la construction, mais en rendait aussi plus sûr le fonctionnement, et la conduite moins dangereuse.

Le courant ainsi obtenu est alors conduit dans un transformateur primaire, dans lequel sa tension est élevée à la valeur voulue et pouvant atteindre 20 à 30,000 volts. Le courant de haute tension, franchissant avec une faible perte les plus longs conducteurs, arrive au bout de la ligne, dans un transformateur secondaire qui réduit la tension à la valeur voulue, généralement assez basse pour être exempté de tout danger et correspondant aux voltages des appareils d'utilisation, lampes ou moteurs.

Ce système de transmission, démontré pour la première fois, au public, à l'exposition d'électricité de Francfort en 1890 sous la forme d'un transport de force entre Lauffen et Francfort, villes distantes de 180 kilomètres, ne tarda pas à recevoir de nombreuses applications en pratique.

Mais le courant alternatif, si précieux comme on vient de le voir pour la transmission économique de l'énergie électrique, avait l'inconvénient de n'être pas facilement applicable à l'alimentation des moteurs secondaires. Il était bien possible, dans certains cas, d'alimenter des moteurs de grande dimension, constitués par des alternateurs, mais ce genre de machine a besoin, pour son excitation, d'un courant continu, et de plus, il doit être amené, avant de pouvoir fournir le moindre effort, à une vitesse réalisant le synchronisme avec la dynamo génératrice.

D'autres moteurs, celui de Zypernowsky, par exemple, se servaient d'un commutateur-redresseur du courant pour le démarrage ; mais l'usure rapide de cet organe fut un inconvénient qui prohiba l'emploi général de ces machines.

C'est probablement à cause de ces difficultés, à cause du manque d'un moteur à courant alternatif, que l'attention des électriciens se porta du côté des *courants alternatifs polyphasés*. M. Tissot, dans sa note, a décrit ce genre de courants de sorte que je crois inutile d'y revenir. Je me bornerai à dire que le système en question, qui permet la construction de moteurs ayant tous les avantages de ceux à courants continus, moins leurs inconvénients, a été très développé ces temps derniers, et prend de jour en jour une extension plus considérable.

En France, je citerai les applications qui ont été faites pour la distribution combinée de force et de lumière à Florensac, à Saint-Victorin-sur-Loire (pour Saint-Etienne) et celle du Pont-de-Lignon qui desservira sous peu une région très industrielle dont l'étendue du réseau sera de 25 kilomètres environ.

Parmi les systèmes polyphasés, c'est celui des *courants triphasés* qui est généralement appliqué, comme étant le plus avantageux au point de vue de l'utilisation des conducteurs ; mais ce système a l'inconvénient de nécessiter trois fils dans les canalisations.

Pour la distribution simultanée de force et de lumière, cet inconvénient devient assez sérieux, en raison des difficultés de répartir également les lampes sur les trois branches du circuit. De plus, les canalisations manquent de simplicité. Ces inconvénients font prévoir que le système polyphasé et particulièrement le système triphasé sera évité chaque fois qu'il y aura possibilité, pour les installations de distribution de lumière et force combinées.

Pour la transmission et la distribution de force seule, ce système, au contraire, possède de très sérieux avantages.

Mais les électriciens ont bien compris, que pour généraliser l'emploi des courants alternatifs, qui possèdent de si grands avantages pour la transmission à grande distance, la création d'un moteur à courant alternatif monophasé était indispensable. Aussi les efforts des inventeurs n'ont-ils pas manqué de se porter dans cette direction. Un grand nombre de types ont été proposés, mais aucun d'eux n'était entré dans la pratique industrielle.

Le moteur que j'ai l'honneur de vous décrire ce soir, est basé

sur un phénomène ayant quelque analogie avec celui qui régit les moteurs polyphasés, savoir le phénomène du champ tournant.

Rappelons en peu de mots le principe du champ tournant :

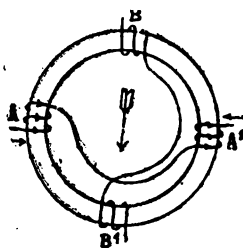
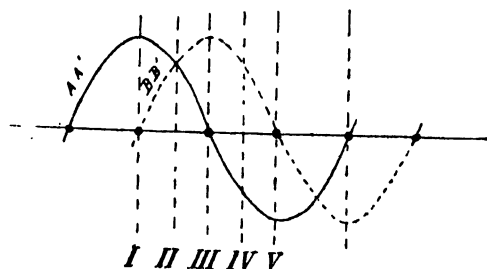


Fig. 1.

Un anneau de fer est muni de deux paires de bobines AA' et BB', parcourues chacune par un courant alternatif, les deux courants étant décalés l'un par rapport à l'autre de 90° . Considérons le moment correspondant à la figure 1. Le courant dans AA' est à son maximum, celui dans BB' est zéro. Les bobines AA' produisent alors un champ magnétique dont



la direction est indiquée par la flèche (fig. 1). Un huitième de période plus tard, les deux courants sont égaux en intensité et le champ magnétique produit par l'influence combinée

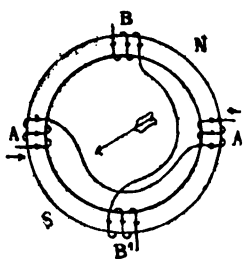


Fig. 2.

des deux paires de bobines en action prend alors la position de la flèche dans la figure 2. Comme on le voit, la direction du champ a tourné, autour de l'axe de l'anneau, de 45° .

Dans la figure 3 nous avons avancé d'un nouveau huitième de période. Le courant dans AA' est alors nul, celui en BB' est à son maximum, le champ se forme uniquement sous l'influence de BB' et la direction varie encore de 45° .

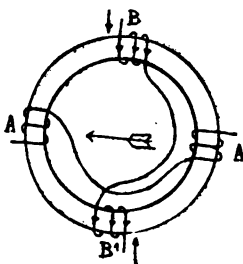


Fig. 3.

En continuant cette analyse pour la période entière, on trouve que la direction du champ magnétique varie de 45° en 45° et fait un tour entier dans l'espace de temps correspondant à une période entière des courants.

On a donc, dans un appareil absolument

immobile, un champ magnétique tournant. Dans les moteurs à courants polyphasés, c'est ce phénomène qui est utilisé. Il suffit en effet de placer à l'intérieur de l'anneau fixe un anneau mobile, ou un tambour, portant des conducteurs dont les circuits sont fermés sur eux-mêmes, soit par groupes, soit isolément pour chaque spire. Le champ tournant produit alors, dans ces conducteurs, des courants d'induction, et la réaction de ces courants, sur le champ, produit un couple qui met l'anneau en rotation.

Examinons maintenant un champ magnétique produit par un courant alternatif simple.

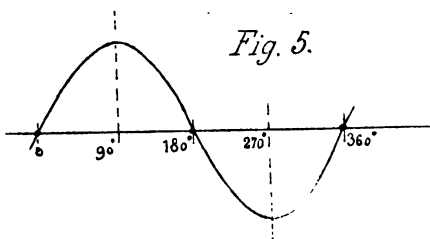
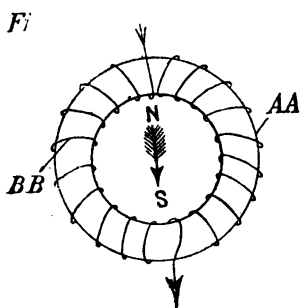


Fig. 5.

L'anneau en fer est muni de deux bobines formées par les spires AA et BB. (fig. 4).

Pour l'intensité et le sens du courant correspondant à la position de 90° de la période, nous aurons dans l'anneau un champ magnétique d'intensité maxima et de la direction indiquée par la flèche. A mesure que nous avançons sur l'abscisse de la sinusoïde représentant notre courant, l'intensité diminue, et le champ dans l'anneau s'affaiblit jusqu'à devenir nul à la position de 180° de la période.

Si nous avançons encore, le sens du courant, et par conséquent la direction du champ, change, devient l'inverse de ce qu'elle était, et son intensité augmente de nouveau jusqu'à la position de 270°. A partir de ce moment elle recommence à diminuer et devient zéro à 360°. Nous avons donc, dans ce cas, non pas une rotation du champ, mais une simple pulsation, et un changement de direction de 180° deux fois dans chaque période.

Elihu Thomson a découvert le premier qu'un conducteur, ou une pièce de fer, placé dans un pareil champ, et animé d'une certaine vitesse de rotation initiale, tend à augmenter sa vitesse jusqu'à une limite très voisine de celle correspondant à la période.

dicité du courant, le sens de rotation dépendant uniquement du sens de la vitesse initiale.

Thomson, Tesla et, en France, Hutin et Leblanc, ont essayé de construire des moteurs basés sur ce phénomène, mais ces moteurs avaient certains défauts qui ne les ont pas fait admettre dans la pratique. Le phénomène décrit ci-dessus est d'un ordre fort complexe, et avant d'en tirer parti pratiquement, il fallut l'éclaircir par une étude théorique approfondie.

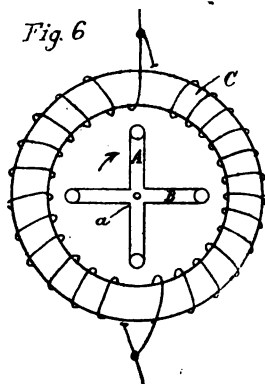
M. Arnold, ingénieur des ateliers d'Oerlikon, dans une analyse qu'il serait trop long de reproduire ici, a démontré que le phénomène en question n'était qu'un cas particulier d'un fait tout naturel découlant des lois bien connues qui régissent les phénomènes d'induction.

M. Arnold démontre, en analysant toutes les actions en jeu, le théorème suivant :

« Dans un champ magnétique alternatif, deux bobines placées à angle droit l'une par rapport à l'autre, et animées d'une vitesse synchrone avec les pulsations du champ, sont parcourues par des courants d'induction décalés d'un quart de phase et dont le nombre de périodes est double de celui du courant d'excitation ».

C'est sur ce principe qu'est établi le type de moteur que j'ai l'honneur de vous décrire.

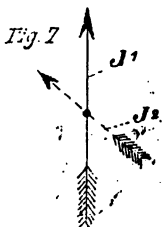
Fig 6



La figure 6 fera bien comprendre ce principe. A et B sont deux bobines formées chacune par une seule spire, et calées à angle droit l'une par rapport à l'autre sur un arbre *a* ; c'est l'anneau formant le champ magnétique alternatif.

Faisons tourner les bobines A et B avec une vitesse synchrone à la périodicité du champ, il se produit alors, si la vitesse des bobines est ω , un champ tournant animé d'une vitesse -2ω , c'est-à-dire de sens inverse et double de celle des bobines. Comme le sens du champ d'excitation change à chaque demi-période, il est clair que nous nous trouvons dans les mêmes conditions que si le champ d'excitation était de sens invariable et la vitesse du champ tournant moitié moins grande. Admettons alors

que la flèche J_1 (fig. 7) représente le champ d'excitation, et J_2 le champ tournant; tant que les bobines A et B tourneront à la



vitesse correspondant au synchronisme, les deux champs auront, à un instant donné, exactement la même direction; mais si nous retardons la vitesse de A et B, les deux champs ne se couvriront plus, ils prendront la position de la figure 7 et la réaction entre eux donnera naissance à un couple, tendant à ramener les champs l'un sur l'autre. C'est ce couple qui est utilisé

dans le moteur en question, et il ne nous reste plus qu'à voir de quelle façon est construite une machine établie sur ces bases.

Le champ magnétique est constitué par un noyau de fer doux, formé de disques en tôle mince, isolés les uns des autres par des feuilles de papier. La construction est identique à celle employée dans les induits des dynamos, des transformateurs, etc., l'assemblage du noyau au moyen de tôles minces devant réduire à un minimum les courants de Foucault et les pertes par hystérésis. L'enroulement du noyau est disposé de façon à réduire le plus possible la résistance du circuit magnétique, ce qui est obtenu en le noyant dans des entailles pratiquées dans la circonférence intérieure de l'anneau. L'enroulement est composé de deux moitiés parcourues par le courant en sens inverse l'une de l'autre.

L'induit, au lieu de deux bobines, en porte un grand nombre distribuées à la circonférence du noyau de fer; ce dernier est assemblé, comme l'inducteur, au moyen de tôles de fer minces isolées au papier. Il est évident qu'une augmentation du nombre des bobines ne change rien au principe du fonctionnement; nous pouvons toujours supposer que deux de ces bobines représentent celles que nous avons envisagées tout à l'heure.

L'enroulement de l'induit peut se faire de diverses manières; dans tous les cas, il est logé dans des entailles ou des trous pratiqués dans le noyau, pour réduire la résistance du circuit magnétique. Les bobines peuvent être fermées sur elles-mêmes isolément, ou par groupes, et on peut adopter l'enroulement Gramme ou le tambour Siemens, ou encore une combinaison des deux. Dans certains cas, l'enroulement est constitué par de simples barres de cuivre isolées, logées dans des trous pratiqués dans

le noyau de fer, et réunies à leurs extrémités par deux disques ou anneaux également en cuivre.

Le noyau de fer est porté par un arbre dont les coussinets sont adaptés au bâti de la machine.

Ce système de moteur fut créé, il y a deux ans environ, par les ateliers d'Oerlikon. Presqu'en même temps, la maison Brown, Boveri et C^{ie} annonçait des moteurs établis sur le même principe.

Ces moteurs réalisent un grand progrès dans l'industrie électrique, et grâce à leurs nombreux avantages, ils ont trouvé rapidement un grand nombre d'applications. Ils ne le cèdent en rien, sauf peut-être sous le rapport de la puissance de démarrage, aux moteurs à courants continus ou polyphasés, et ils ont sur les premiers l'avantage énorme d'être entièrement dépourvus de collecteurs et de balais. De ce fait, l'entretien est pour ainsi dire nul, et il suffit de garnir de temps en temps les boîtes à huile des paliers ; grâce aux graisseurs à bague employés, le moteur peut alors marcher pendant des mois presque sans surveillance.

Le rendement de ces moteurs est au moins égal à celui des meilleurs moteurs à courant continu, et, à égalité de poids et de vitesse, leur puissance est supérieure à celle de ces derniers.

Pour fixer les idées, je dirai que le moteur du plus petit modèle, tournant à 3700 tours et faisant $1/16$ de cheval, pesant 12 kilos, a un rendement de 40 0/0. Le rendement augmente naturellement avec la puissance : il atteint 82 0/0 pour un moteur de 12 chevaux, pesant 550 kilos et faisant 1170 tours.

Jusqu'à présent, nous ne nous sommes pas occupés des moyens de mise en marche de ces moteurs. Nous avons vu cependant qu'il faut les amener à une vitesse voisine de celle correspondant au synchronisme avec la génératrice. Les ateliers d'Oerlikon emploient, pour arriver à ce résultat, différents procédés qui ont été proposés par Tesla. Le plus simple d'entre eux consiste à partager l'enroulement de l'inducteur en deux parties de self-induction différente, qui, à l'aide d'un commutateur spécial très simple, sont assemblées en dérivation pour la mise en marche. La différence de self-induction produit alors un décalage des phases des deux courants dérivés, qui donnent lieu à un champ tournant. Le moteur démarre alors avec un couple au moins égal à celui du régime normal, et cela d'après le principe appliqué dans les moteurs polyphasés.

On peut encore produire un décalage des phases des deux courants au moyen d'un condensateur intercalé dans le circuit de l'un d'eux, ou au moyen d'un transformateur. Dans tous les cas, après

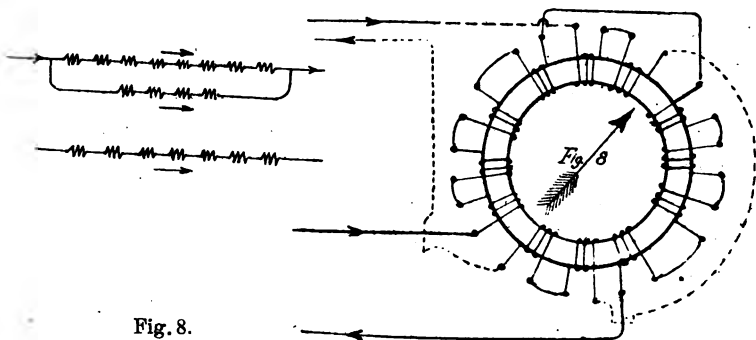


Fig. 8.

que le moteur a atteint sa vitesse normale, les deux parties de l'enroulement inducteur sont montées en série au moyen du commutateur cité ci-dessus, et le moteur marche alors dans les conditions normales.

D'autres procédés de mise en marche sont encore possibles, mais il serait trop long de les décrire tous. Dans les petits modèles, il suffit d'ailleurs d'une légère impulsion donnée à la courroie pour faire démarrer les moteurs ; ce procédé n'a pas plus d'inconvénient que celui employé pour la mise en marche de moteurs à gaz.

Les moteurs construits jusqu'à ce jour sont destinés à des courants alternatifs de 40 à 70 cycles ou périodes par seconde, chiffre admis dans presque toutes les installations sur le continent. Il n'y a d'ailleurs pas de difficultés à construire ces moteurs pour des fréquences plus élevées, le rendement seul en souffre un peu.

Les ateliers d'Oerlikon ont construit des moteurs de ce type pour des puissances jusqu'à 12 chevaux, et l'on peut aller plus loin sans difficultés. M. Emile Koiben a publié récemment quelques articles au sujet du calcul de ces moteurs, qui n'est pas plus difficile que celui de de tout autre genre de dynamo.

Il est à prévoir, toutefois, que ces moteurs rendront des services tout particulièrement à la petite industrie. Leur facilité extrême de conduite, la simplicité de leurs organes et leur prix peu élevé, leur assurent un grand nombre d'applications partout où existe

une installation de distribution d'énergie électrique sous forme de courants alternatifs.

Le seul défaut encore inhérent à ces moteurs est l'impossibilité de varier la vitesse en marche. Toutefois, quelques essais heureux réalisés ces derniers temps dans ce sens permettent de prévoir que cette difficulté sera bientôt aplanie.

Pour la théorie des moteurs asynchrones et leur construction, voir :

La Lumière Electrique, tome XL, numéro du 30 mai 1891.

Electrotechnische Zeitschrift, 1893, n° 5, page 31; n° 18, page 354; n° 40, page 572; n° 41, page 590.

FILTRATION DES EAUX INDUSTRIELLES

Par M. P. DUBIAU, Ingénieur.

A une époque encore peu éloignée, la nécessité de n'employer que des eaux parfaitement pures pouvait se limiter à un petit nombre d'industries exclusivement établies le long de quelques cours d'eau privilégiés.

Aujourd'hui, la bonne qualité des eaux industrielles est nécessaire dans toutes les régions ; le développement donné à l'emploi de la vapeur et surtout la création de certains types de générateurs rendent indispensable la pureté des eaux d'alimentation.

Malgré leur limpidité, les eaux de puits ne conviennent généralement pas aux usages industriels.

A Marseille, notamment, où ces eaux ne titrent jamais moins de 75 à 80 degrés hydrotimétriques, il est de toute nécessité d'éliminer les sels de chaux et de magnésie qu'elles contiennent en très forte proportion en dissolution.

Notre rapport à l'Association des Propriétaires d'Appareils à vapeur pour l'année 1888 contient, au sujet de l'épuration chimique des eaux d'alimentation, des indications sur lesquelles nous ne reviendrons pas ici,

Cette opération très simple et relativement rapide n'est cependant complète qu'à la condition de débarrasser l'eau traitée des matières étrangères rendues insolubles par l'emploi des réactifs.

Soit pour éviter le traitement chimique, soit pour en diminuer les frais, on emploie, autant qu'il est possible, les eaux de rivière toujours plus pures au point de vue de leur composition chimique, quelquefois même assez pures pour ne nécessiter d'autre traitement qu'une filtration mécanique destinée à les débarrasser des impuretés qu'elles tiennent en suspension.

Ainsi donc, dans la plupart des cas, les eaux dures tout aussi bien que les eaux douces sont souillées, les unes par le traitement

chimique, les autres par les matières qu'elles entraînent, et toujours il est recommandable de les clarifier.

C'est cette deuxième partie de l'épuration complète que nous nous proposons d'examiner aujourd'hui.

La clarification des eaux s'obtient de deux manières : par *décantation* et par *filtration*.

Le premier procédé, qui utilise au repos le classement naturel par ordre de densité des matières qui se trouvent à l'état de mélange, exige beaucoup de temps et de grandes surfaces : deux conditions qui rendent cette méthode rarement pratique dans l'industrie.

Ainsi, alors que la réaction chimique ne demande que deux heures pour être complète à la température ambiante (elle est beaucoup plus rapide si on la produit à une température élevée), la décantation par le repos absolu n'exige jamais moins de dix heures, et certaines eaux sont encore imparfaitement décantées, même après vingt-quatre heures de séjour dans les réservoirs.

On conçoit que l'énorme quantité de réserves qui résulte de ces faits ait forcé à rechercher des moyens plus prompts d'obtenir, même à des conditions un peu onéreuses, des eaux propres au fur et à mesure des besoins.

Avant d'aborder le filtrage proprement dit, signalons sommairement quelques moyens qui ont eu pour objet d'activer la décantation. Ils ont été de deux ordres : chimiques et mécaniques.

Les premiers sont connus sous le nom de méthode par englobement ; ils consistent : soit à provoquer des dépôts floconneux qui se précipitent plus rapidement, ou gélatineux, en utilisant leur viscosité pour englober les impuretés en suspension. Ces effets sont produits par l'aluminate de soude et le sulfate d'alumine.

Les procédés mécaniques consistent à faire circuler le liquide en couches minces sur des surfaces aussi développées que possible.

Presque tous les appareils automatiques d'épuration d'eau d'alimentation des chaudières emploient ce système à la sortie de la bêche de réaction.

Nous en citerons quelques-uns pour leurs variétés.

Le dispositif *Howatson* est composé d'une série de chicanes formée par des troncs de cônes concentriques.

Son effet est de diviser une colonne d'eau, animée d'un mouvement ascensionnel, en lui opposant des surfaces obliques.

Les procédés employés dans les appareils *Gaillet et Huet*, *Boone et Nory*, sont analogues (*pl. I, fig. 1 et 2*). Des cloisons planes ont pour objet d'allonger considérablement le cheminement de l'eau. L'obliquité donnée à ces cloisons favorise la décantation et permet en outre de recueillir les dépôts en de nombreux points pour les expulser en quelque sorte au fur et à mesure de leur formation.

Dans l'épurateur *Desrumaux*, l'eau préalablement traitée suit un double parcours vertical à travers une colonne composée de deux cylindres concentriques (*pl. I, fig. 3*). Le mouvement descendant du mélange à travers le cylindre central permet d'abandonner à la partie inférieure les impuretés les plus lourdes, le liquide remonte ensuite par l'espace annulaire, mais en suivant une chicane tronco-hélicoïdale munie elle-même de cloisons verticales formant autant de cuvettes. Toutes ces poches, destinées à retenir les dépôts les plus légers, sont raccordées à des conduites d'extraction.

Signalons enfin le mode de décantation appliqué par *M. Brunon* dans sa méthode d'épuration à haute température. L'idée de multiplier les surfaces de contact a été très simplement réalisée en faisant circuler l'eau en nappe sur des lits de tournure de fer.

Tous ces appareils ont plus spécialement pour objet l'épuration de l'eau d'alimentation des générateurs, et on est forcé de reconnaître que, pour cette application du moins, leur efficacité est souvent insuffisante. Elle dépend de la vitesse du liquide sur les surfaces ménagées à cet effet, et, soit mesure d'économie dans les frais d'installation première, soit excès du débit prévu, la vitesse convenable est fréquemment dépassée. Aussi, beaucoup d'épurateurs doivent être munis, en outre, d'un filtre.

La filtration, qui consiste à faire passer un liquide à travers une masse poreuse destinée à en retenir les impuretés, n'exige pas nécessairement que les espaces ménagés dans la masse filtrante et qui constituent le passage libre, soient réduits aux dimensions des particules à retenir.

Ce serait une erreur de vouloir ainsi assimiler le tamisage de l'eau au criblage mécanique d'une matière granulaire à travers des mailles plus ou moins serrées.

Fig. 1

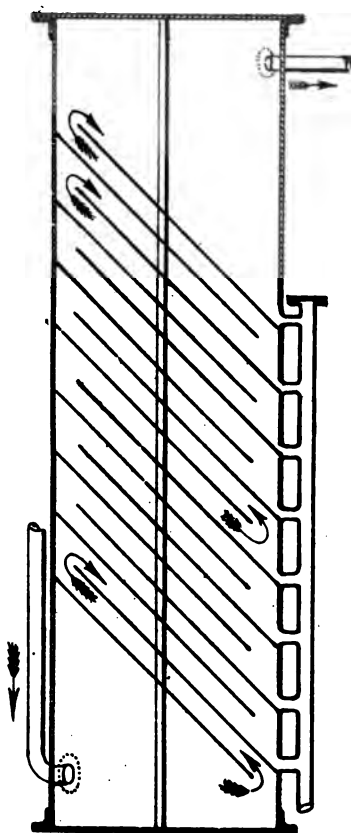


Fig. 2

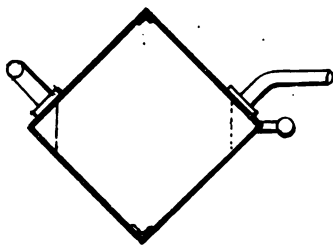
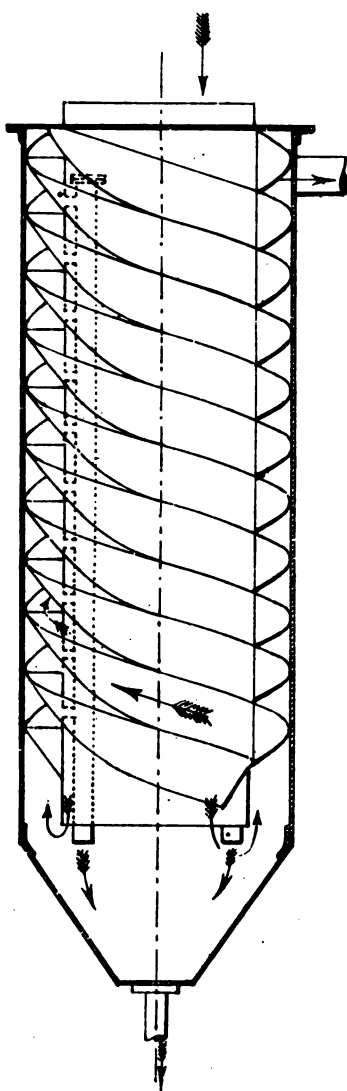


Fig. 3



Un filtre ainsi constitué ne fonctionnerait que quelques instants à moins d'être pourvu d'un moyen de nettoyage continu.

Le filtrage appliqué à de grandes masses d'eau ne saurait être, si je puis m'exprimer ainsi, qu'un *essuyage* de l'eau.

Et, pour compléter la comparaison éveillée par ce mot, je ferai observer que toutes les dispositions que je viens de rappeler ont le même but : *frotter* les poussières en suspension dans la masse liquide. D'où, la nécessité d'obtenir une extrême division de l'eau, afin de mettre les souillures en contact avec les corps solides contre lesquels elles frotteront d'abord, et auxquels elles finiront par adhérer, soit par un ralentissement graduel de la vitesse, soit par attraction capillaire.

Ce phénomène est mis en évidence dans les conduites d'eau : les dépôts sédimentaires se forment sur tout le développement des parois. Leur épaisseur à la partie inférieure n'est plus considérable que parce que les produits de la décantation naturelle viennent, en ces points, s'ajouter aux matières déjà retenues par simple frottement.

Envisagé ainsi, le filtrage n'est donc qu'une application beaucoup plus complète du principe de la décantation artificielle qui a donné naissance aux divers appareils que nous venons de citer et auxquels, malgré la circulation de l'eau, on conserve le nom de "décanteurs".

Les systèmes de filtres sont extrêmement nombreux ; ils varient autant par leurs dispositions, que par la nature des matières filtrantes employées. Mais, eu égard au débit à obtenir, on peut les diviser en trois grandes catégories :

1^{re} Les filtres pour usages domestiques,

2^e Les filtres pour usages industriels,

3^e Enfin les filtres appliqués dans les grands centres, soit à la distribution d'eau, soit à la clarification des eaux d'égouts avant leur déversement dans les rivières.

C'est de la deuxième catégorie, correspondant au débit moyen, que nous nous occupons ici et, en particulier, au point de vue de l'alimentation des chaudières à vapeur.

Tout le monde connaît les inconvénients d'alimenter avec des eaux impures. Les échantillons de dépôts qui sont sous vos yeux ont été recueillis dans quatre types de générateurs bien différents

et prouvent par leur nature que les perfectionnements apportés aux générateurs sont loin d'avoir diminué la gravité de cette cause d'accidents.

L'échantillon *A* provient d'une tôle à feu de chaudière à corps simple. C'est une cristallisation très dure dont l'épaisseur varie entre 3 et 4 millimètres.

Le travail à l'intérieur des générateurs de ce genre est des plus aisés, et les incrustations sont complètement enlevées après chaque nettoyage. Pour les mêmes eaux, l'épaisseur des dépôts est donc toujours proportionnelle à la période de service.

Bien que la formation de l'échantillon *B* ne se compose que d'un amas d'incrustations détachées, dont la plus épaisse ne dépasse pas 4 millimètres, leur agglomération atteint 8 centimètres d'épaisseur, et ce bloc, limité aux dimensions de passage par le trou d'homme, pèse encore 14 kil. Il a été prélevé sur la tôle de coup de feu d'une chaudière à flammes renversées.

L'échantillon *C* provient d'une région inaccessible de chaudière à tubes de fumée. Par la trace très apparente des tubes auxquels il adhérerait, il est facile de voir qu'il garnissait tout l'intervalle réservé entre trois tubes, dont le moindre écartement était de 4 centimètres.

Enfin, l'échantillon *D* a été trouvé dans un générateur à tubes d'eau ; en raison de l'impossibilité d'obtenir des nettoyages périodiques complets, cette incrustation atteint sur la génératrice inférieure une épaisseur de 31 millimètres.

On peut, avec juste raison, attribuer aux eaux dures les dépôts compacts dus à la cristallisation des sels dissous, lorsque l'eau en contact immédiat avec les surfaces les plus fortement chauffées se trouve saturée ; mais on voit, par le deuxième échantillon, que les boues elles-mêmes contribuent à former des agglomérations dangereuses.

Dans les deux cas, donc, il est nécessaire de recourir à un filtrage efficace pour débarrasser les eaux de la plus grande partie de leurs impuretés.

Indépendamment de l'efficacité, l'industrie recherche dans un filtre trois conditions essentielles :

Une durée de fonctionnement qui n'exige des nettoyages qu'à de longs intervalles ;

Une faible résistance au passage de l'eau ;

Enfin, une marche rapide qui permette de réduire autant que possible ses dimensions d'encombrement.

La matière filtrante a, dès l'origine, donné lieu à de nombreuses recherches.

Aux matériaux de formation naturelle mis à contribution, il faut ajouter une longue nomenclature de produits manufacturés. Citons principalement parmi les matières poreuses : certains calcaires, le grès, la pierre ponce, les escarbilles, le charbon de bois, certains produits céramiques, les éponges.

Parmi les matières granulaires :

Le gravier, le sable, le verre pilé, la sciure de bois, le noir animal.

Parmi les matières fibreuses : la paille, le coton, l'étaupe, la laine, le crin, le papier, divers tissus, le feutre.

Les premiers appareils étaient presque invariablement composés d'un récipient dont le fond perforé supportait des couches superposées de matériaux à interstices graduellement resserrés en allant vers le sommet. L'eau arrivait par le haut et se recueillait sous le fond perforé.

Le principal défaut de ce système était d'abandonner tous les dépôts sur la couche la plus dense et comme conséquence de déterminer une obstruction rapide.

Les améliorations recherchées dans ce système primitif au moyen de la pression d'eau ou d'air n'ont pas modifié sensiblement ni surtout économiquement les résultats obtenus avec l'écoulement naturel de l'eau.

En conservant cette disposition, l'idée de donner à l'eau une direction ascensionnelle fut un heureux perfectionnement. Non-seulement il était plus rationnel de n'opposer des obstacles de plus en plus resserrés qu'à des eaux de moins en moins chargées, mais, en outre, l'adhérence des matières plus lourdes était combattue par la gravité, tandis que dans le premier cas, la pesanteur contribuait au contraire à la formation d'un colmatage compact.

Le procédé de la méthode descendante a néanmoins continué à être appliqué avec quelques ingénieuses dispositions qui permettent de retarder l'obstruction de la couche filtrante, et qu'il est intéressant de citer.

Le filtre *Farquhar* n'employait comme matière filtrante qu'une couche granulaire homogène, sable ou sciure de bois : un plateau fixé sur un arbre creux tournait continuellement au-dessus de cette couche avec laquelle il était en contact. Des canaux ménagés dans ce plateau distribuaient uniformément l'eau à filtrer qui arrivait par l'arbre creux. Une lame de rabot correspondant à une rainure radiale recueillait les sédiments en les faisant passer à la partie supérieure, le plateau pouvait en même temps prendre un mouvement de descente très lent et lorsque l'eau à traiter contenait des dépôts vaseux pénétrant assez profondément dans la couche filtrante, la lame enlevait en même temps la matière souillée.

En résumé, le procédé *Farquhar* consiste en un nettoyage continu pouvant se régler automatiquement.

A fond de course, il est indispensable de renouveler entièrement la matière filtrante.

M. Howatson emploie, dans certains cas, un filtre à sable à marche descendante. Il remplace le plateau à rabot du système *Farquhar* par une herse rotative manœuvrée de temps en temps à la main. Les dents sont montées sur chaque bras de façon à chevaucher les sillons. Le sable n'est changé que lorsque il est sali sur toute l'épaisseur de la couche.

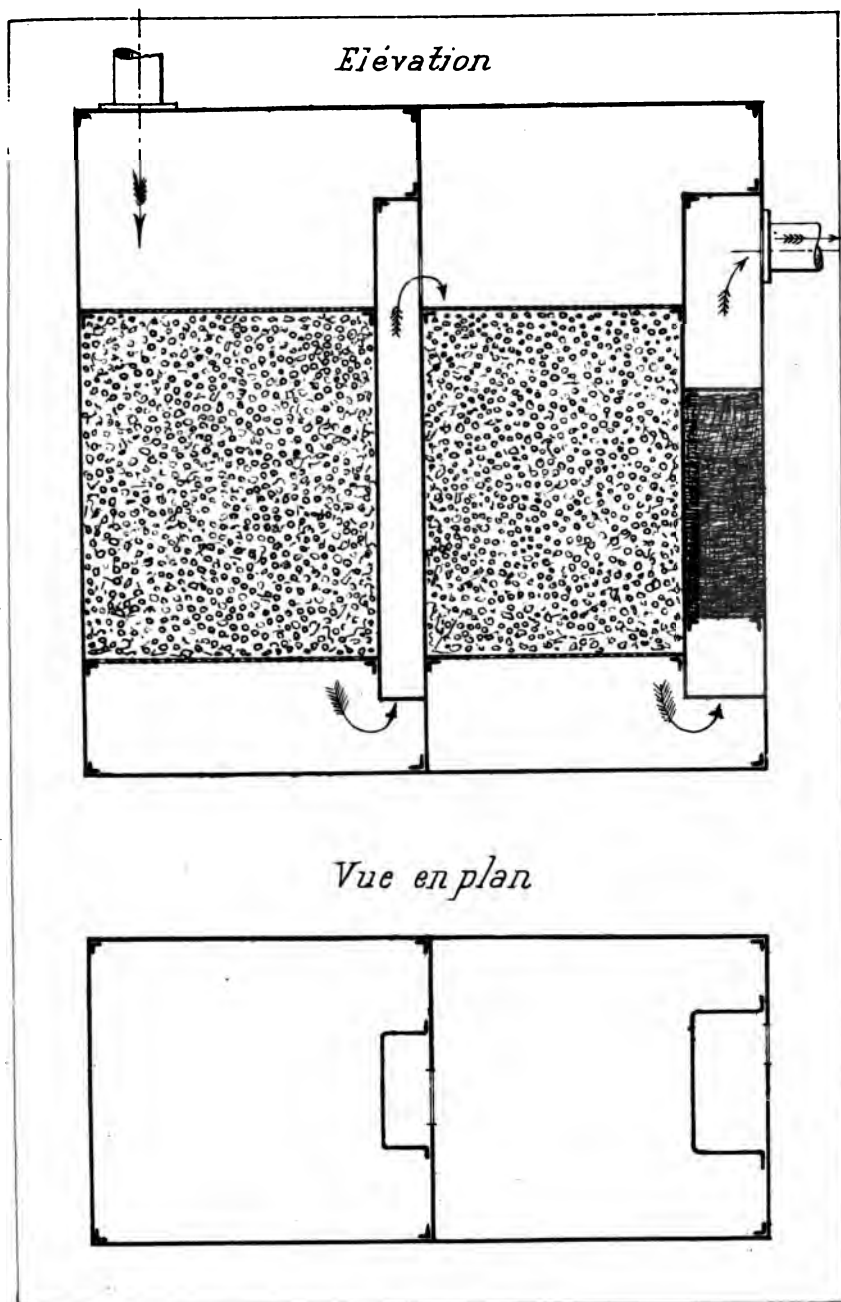
MM. Delhotel et Moride ont encore simplifié le procédé de nettoyage de la couche filtrante. Leur procédé consiste à distribuer l'eau brute par des ajutages disposés de façon à imprimer à la masse un mouvement giratoire dont l'effet est de maintenir en suspension les dépôts qui, par leur extrême ténuité, provoqueraient l'engorgement de la matière filtrante. Un dévaseur recueille ces dépôts à la partie centrale.

Tous ces procédés, en dépit de leur ingéniosité ou de leur simplicité, ne sont, après tout, que des palliatifs ne remédiant que partiellement à la méthode de filtrage par courant descendant.

Il est évident que, lorsqu'il s'agit de séparer d'une eau troublée des matières qui peuvent s'éliminer par décantation, le courant ascendant est le plus rationnel.

Nous verrons tout à l'heure, d'ailleurs, que ces améliorations sont encore applicables à ce dernier procédé.

Les eaux d'alimentation n'entraînent pas que des matières lourdes. Sans parler de l'emploi de certains réactifs qui produisent des



écumes dont il faut se débarrasser, souvent les condensations réutilisées entraînent avec elles des corps gras provenant de leur passage à travers les organes lubrifiés des moteurs ou des pompes. Dans certains cas, dans la marine notamment, où les eaux d'alimentation sont relativement pures, on a dû appliquer des filtres spéciaux pour empêcher l'entrée dans les chaudières de ces matières grasses.

On sait d'ailleurs que l'isolement provoqué par les dépôts huileux sur les tôles chauffées est beaucoup plus grave que celui produit par les dépôts calcaires.

Pour les raisons qui doivent faire préférer la marche ascendante de l'eau qu'on désire dépouiller des matières lourdes, la marche descendante doit être appliquée lorsqu'il s'agit de retenir des matières flottantes.

L'urgente nécessité d'éliminer les corps gras a donné lieu à une nouvelle série d'applications de filtrage.

Nous allons décrire rapidement les appareils fonctionnant à l'air libre ou sous pression, suivant qu'ils sont placés avant ou après le refoulement des pompes alimentaires.

Le plus simple, fréquemment employé à terre, consiste à diviser le réservoir qui reçoit l'eau à la sortie du condenseur par des cloisons perforées. Le but de ces cloisons est d'amener l'eau à prendre un niveau tranquille qui permette aux matières légères de se dégager à la surface où elles trouvent un conduit d'écumage.

Une disposition similaire s'emploie en ajoutant du coke dans les compartiments de la bache. Les résultats à obtenir sont plus certains, mais il faut avoir soin de retenir les parcelles de coke qui, entraînées par l'eau, causeraient le grippement des pompes.

La *Compagnie des Transports Maritimes* a fait construire pour son usage un filtre à graisse basé sur ce principe (*pl. II*). Les cloisonnements donnent à l'eau quatre changements de direction. Les deux parcours descendants sont utilisés pour traverser une épaisse couche de coke ; seul le dernier parcours montant est muni d'un filtre en déchets de coton pour arrêter les poussières de coke entraînées.

On a pu constater ainsi, que, plus encore que les sédiments, les corps gras obéissent à la loi d'adhérence aux surfaces rugueuses qu'ils rencontrent.

M. Drory, ingénieur en chef de la Compagnie des Forges et Chantiers, a réussi à augmenter encore l'action de ce dispositif en remplaçant le coke par de la tournure de fer, qui, sous un même volume, développe de plus grandes surfaces de contact.

Un long essai fait par la Compagnie des Transports Maritimes a démontré l'efficacité de ce procédé.

La maison *Normand et C^{ie}* a fait breveter, pour l'enlèvement des corps gras, un modèle de bêche, dans lequel la matière filtrante est composée d'une série de lits d'éponges reposant chacun sur un grillage (*pl. III*).

Le but de cette disposition est d'empêcher les éponges supérieures de comprimer les lits inférieurs et de leur conserver leur perméabilité. Les résultats obtenus sont excellents. L'éponge par son élasticité oppose une faible résistance au passage de l'eau, mais ses bonnes qualités filtrantes n'ont qu'une durée assez limitée et le coût de cette matière rend le procédé Normand d'un prix relativement élevé.

Les appareils que je viens de citer sont tous placés sur la conduite d'aspiration, c'est-à-dire avant les pompes. Or l'expérience m'a personnellement fait reconnaître que beaucoup d'installations de pompes alimentaires permettent d'amener de l'huile de graissage dans les chaudières en quantité dangereuse. Les pompes verticales à fourreau mues par excentriques sont particulièrement vicieuses sous ce rapport.

Il ressort de cette observation que la position d'un filtre à corps gras doit être choisie de préférence entre les pompes et les chaudières, c'est-à-dire sur le refoulement.

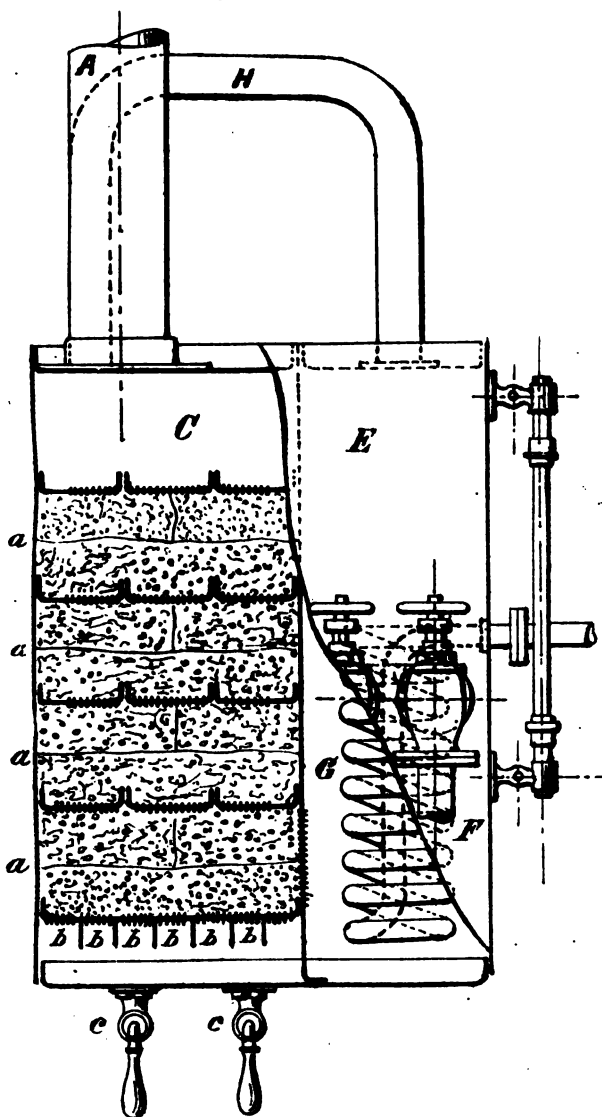
Cet emplacement exige, il est vrai, des appareils plus résistants que les premiers puisqu'ils doivent être soumis à une pression intérieure au moins égale à la pression de la vapeur.

C'est sur ce principe qu'est basé le filtre *Edmiston*. C'est une application, à ce cas particulier, du filtre-pressé généralement employé pour le clairçage.

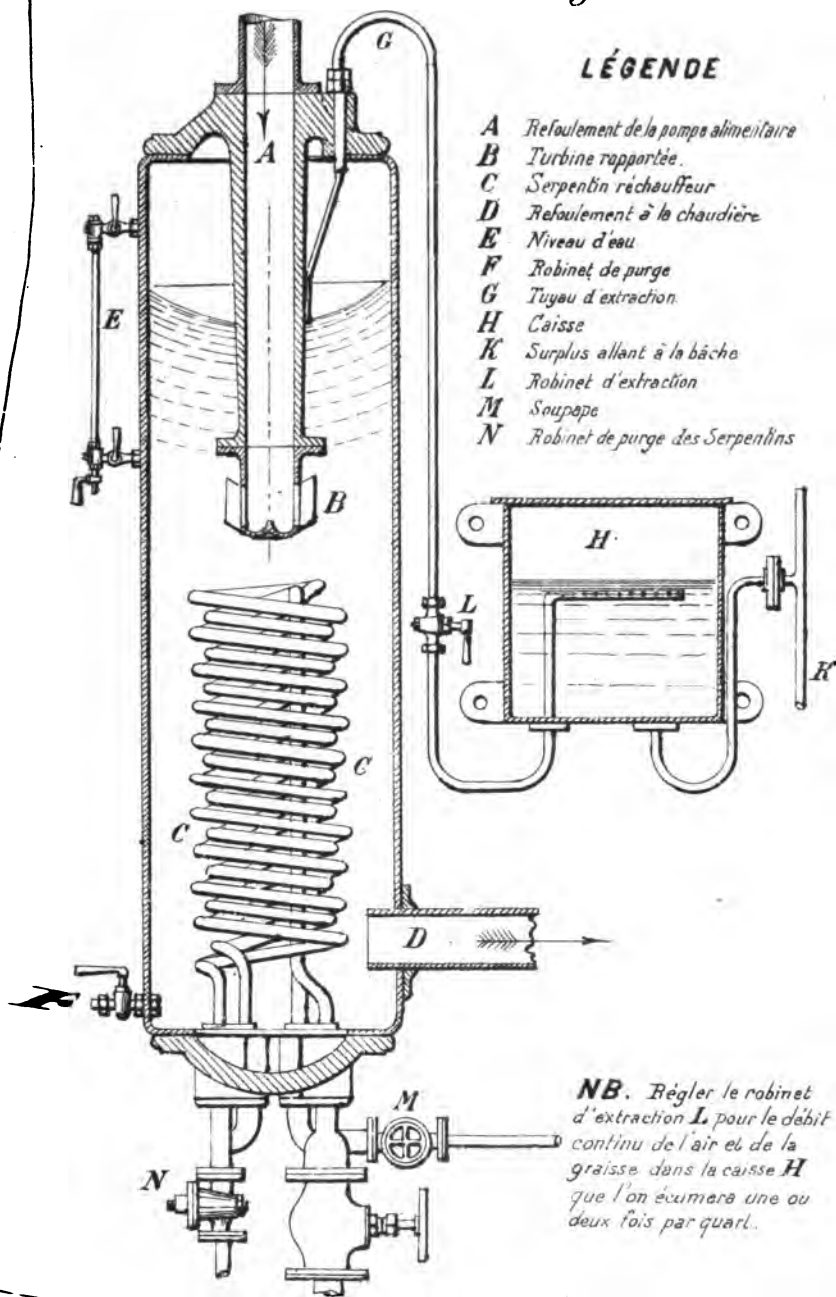
L'appareil se compose d'une série de chassiss en flanelle maintenus entre des plaques perforées et des grilles métalliques au travers desquelles les graisses sont expulsées.

Un jeu de valves convenablement disposées permet d'isoler le filtre pour le nettoyage en marche.

Filtre à éponges Normand et C^{ie}



Filtre Drakenberg



de la
 d'altre
 es en
 d'altre
 pareil
 geniel
 presi
 appor
 en inj
 essant
 emen
 tut
 dre
 au s
 ess
 sent
 mal
 a b
 age
 You
 die
 en
 ah
 in
 es
 C
 e
 e

L'idée de faire tourner le liquide que nous avons vu employer dans les filtres Delhotel et Moride pour maintenir les matières vaseuses en suspension vient d'être appliquée tout récemment dans le filtre à huile *Drakenberg* (pl. IV). Comme le précédent, cet appareil est placé au refoulement. Ce dispositif très simple et fort ingénieux est conçu dans sa forme et dans ses dimensions de façon à résister, sans atteindre un grand poids, à la pression qu'il doit supporter.

L'eau injectée par la pompe arrive dans un cylindre vertical en traversant les orifices d'une turbine fixe qui imprime à l'eau un mouvement giratoire. L'huile se maintient à la partie supérieure et un tube plongeant jusqu'à la surface du ménisque vient l'en extraire en même temps que l'air en excès. Le fonctionnement continu se règle simplement par le robinet de vidange.

Dans les diverses applications que nous avons examinées jusqu'à présent, nous avons rencontré, en dehors des corps granulaires, des matières filtrantes qui semblent mieux remplir les conditions d'un bon filtrage, la laine tontine, les déchets de coton, les éponges.

Nous n'avons pas signalé encore l'emploi du feutre. Cette matière nous paraît cependant bien mieux répondre aux besoins que nous avons envisagés. Le feutre de poils n'a pas, comme les déchets de laine et de coton, l'inconvénient de se tasser, il a une durée supérieure à celle des éponges et enfin il coûte relativement très bon marché.

Ce produit a d'ailleurs été employé pour la filtration des eaux industrielles et nous allons en examiner quelques applications.

L'appareil *Burck* est assez complexe. Il fait passer l'eau dans une bache dont le fond est formé d'une toile de feutre sans fin, mobile sur des rouleaux.

Une disposition mécanique permet de le nettoyer par simple compression et lui conserve sa perméabilité. L'épaisseur de la couche filtrante est nécessairement fort réduite, aussi donne-t-elle un débit considérable : 15 mètres cubes par heure et par mètre carré. Nous n'avons pas vu cet appareil en fonctionnement et si nous sommes assez disposé à admettre le débit annoncé il est permis d'avoir des doutes sur son pouvoir filtrant.

Mon regretté collègue, M. Bour, signalait, en 1890, dans le *Bul-*

letin de l'Association lyonnaise, une application de filtrage par les feutres fort employée en Suisse (*pl. V*).

Ce filtre se compose de boudins creux formés par la superposition de couronnes découpées dans des planches de feutre. Le filtrage se fait de l'extérieur à l'intérieur, de sorte que les premières impuretés se déposent à la périphérie, par conséquent sur la surface filtrante qui offre le plus de passage au liquide.

L'idée n'est pas nouvelle d'ailleurs ; elle a été mise en pratique, il y a plus de vingt ans, dans l'épurateur *Letellier*. Dans ce dernier appareil, les rondelles étaient maintenues verticalement autour de tubes perforés. Ces tubes, munis de plateaux à la partie supérieure, étaient vissés par l'autre extrémité à la première plaque d'un double fond ; on obtenait par ce mode d'assemblage, la compression nécessaire des feutres.

Dans les deux dispositions, on voit que la dépense d'installation est assez élevée ; les montures sont en effet de véritables pièces mécaniques, tournées et ajustées. Or, la précision des assemblages et l'emploi de filetages ne sont pas pratiques dans les milieux résiduels où ces pièces doivent séjourner, surtout lorsqu'on a recours au traitement chimique.

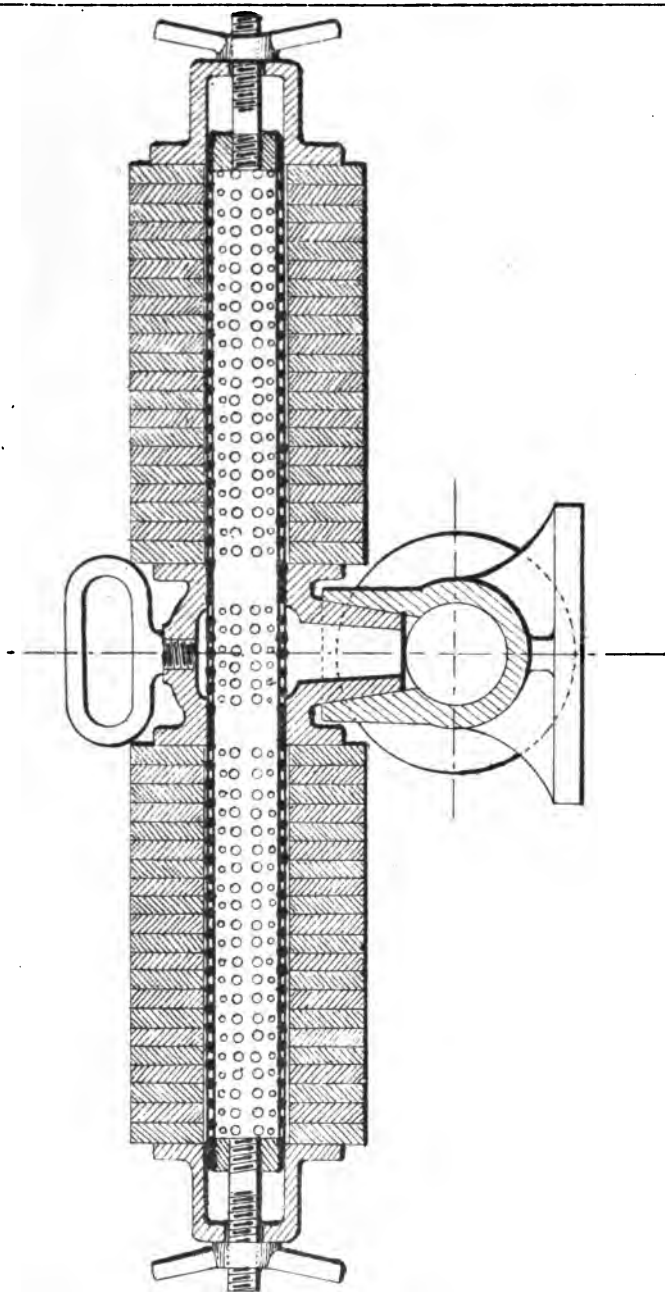
Nous avons cherché à simplifier l'application de ce procédé, à le rendre moins coûteux et nous avons très facilement réussi à n'employer que des pièces brutes sur lesquelles les dépôts ne présentent pas d'inconvénient.

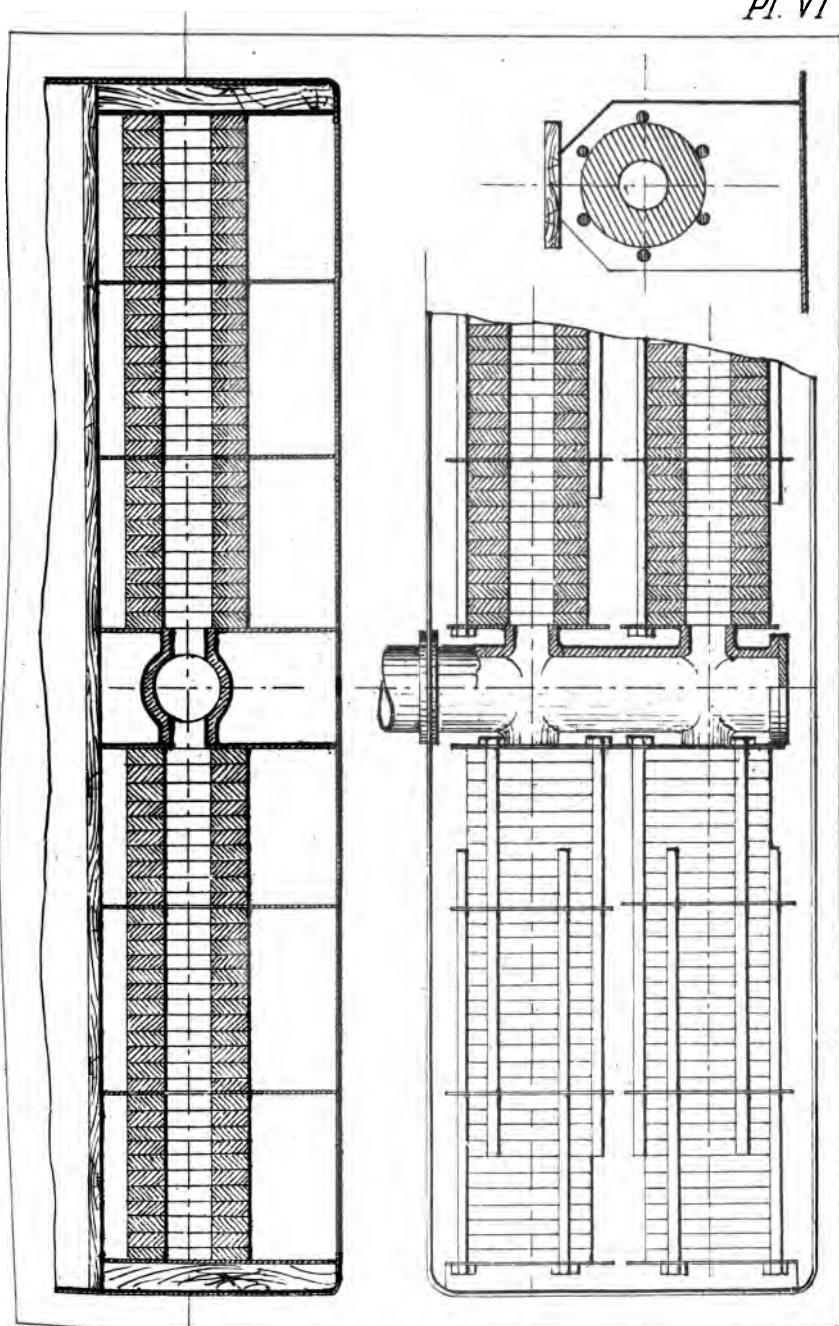
La monture destinée à maintenir le cylindre de feutre et à le comprimer peut être extérieure ou intérieure.

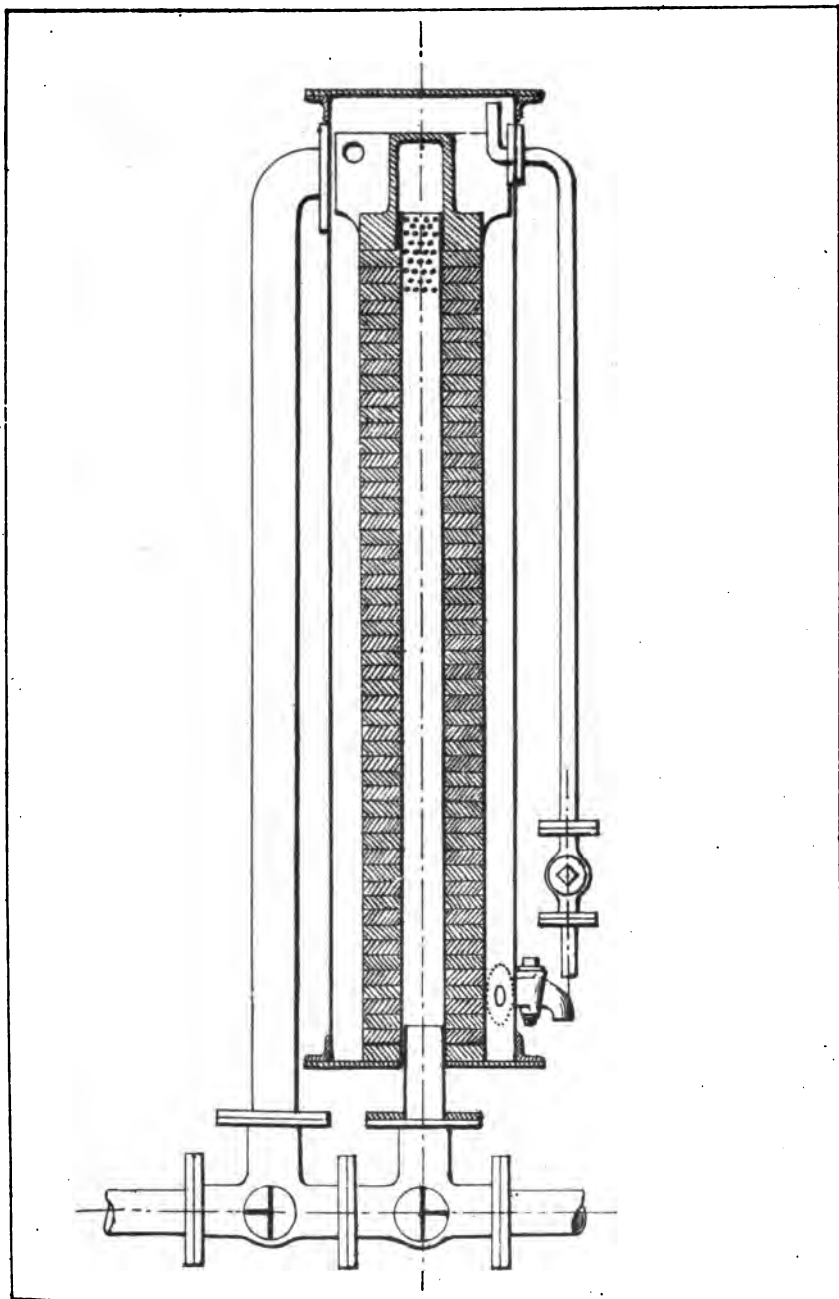
La monture extérieure a été préférée pour le filtre horizontal placé au fond d'une bache de réaction, soit qu'elle desserve une caisse d'alimentation, soit qu'elle porte elle-même le branchement de l'aspiration des pompes.

Chaque élément (*pl. VI*) est essentiellement composé de deux plaques extrêmes portant chacune trois tringles équidistantes. Le chevauchement des six tiges doit déterminer un hexagone circonscrivant les rondelles de feutre. Il suffit d'insérer au tiers environ de la longueur occupée par les feutres, deux nouvelles plaques munies de trous livrant passage aux tiges, pour constituer un élément rigide transversalement, mais compressible dans le sens de la longueur.

Filtre horizontal à rondelles de feutre







Naturellement, toutes ces plaques, sauf la dernière, sont découpées au centre comme les feutres pour livrer passage à l'eau filtrée.

Le filtre ainsi composé est comprimé à la main (cette pression est suffisante) entre la prise de l'aspiration et la paroi opposée de la bache quand on n'emploie qu'un seul élément. Si le débit à obtenir est plus considérable, il suffit de multiplier le nombre d'éléments en les plaçant comme il vient d'être dit contre autant de tubulures ménagées sur une conduite générale.

Nous avons eu l'occasion d'expérimenter avec succès ce montage avec des éléments de deux mètres de longueur développant chacun un mètre carré de surface filtrante extérieure correspondant à un débit d'un mètre cube par heure.

La monture intérieure a été réalisée plus simplement encore, et nous l'avons utilisée pour des filtres verticaux destinés surtout à retenir les huiles sous le refoulement des pompes.

Un tube central (*pl.* VII) est formé par l'enroulement d'une tôle perforée de blutoir et galvanisée ensuite. Une collerette en tôle mince est rivée à la partie inférieure; elle sert, d'une part à maintenir les couronnes empilées de feutre qui recouvrent le tube sur presque toute sa longueur et aussi à faire joint sur le fond du récipient par l'interposition d'une ou deux rondelles filtrantes. Enfin, un chapeau en fonte qui surmonte le tube en le guidant agit directement par son poids (15 kilos environ) pour maintenir les feutres sous une compression constante.

Ce dernier montage est assez clairement représenté dans la planche VII pour éviter de plus longues explications. Il est visible que par le jeu des robinets à trois voies, on peut, à volonté, isoler le filtre en cours de service ou même renverser le sens de son fonctionnement pour opérer des nettoyages partiels pendant la marche.

Disons d'ailleurs que lorsque les feutres ne sont souillés que par des matières terreuses, ils sont susceptibles de réemploi après lavage. Il suffit de les soumettre à des compressions répétées sous un courant d'eau dirigé de la partie centrale à la périphérie.

Avant de terminer, sans trop m'éloigner du sujet de cette communication, je vous demanderai de vous présenter une intéressante application des principes que nous avons cherché à mettre en évidence.

Cet appareil (*pl.* VIII), que nous devons à l'expérience de notre sympathique collègue, M. Serment, ingénieur de la Compagnie du Gaz de Marseille, a pour objet de filtrer, pour les réutiliser, les huiles de graissage salies en service. .

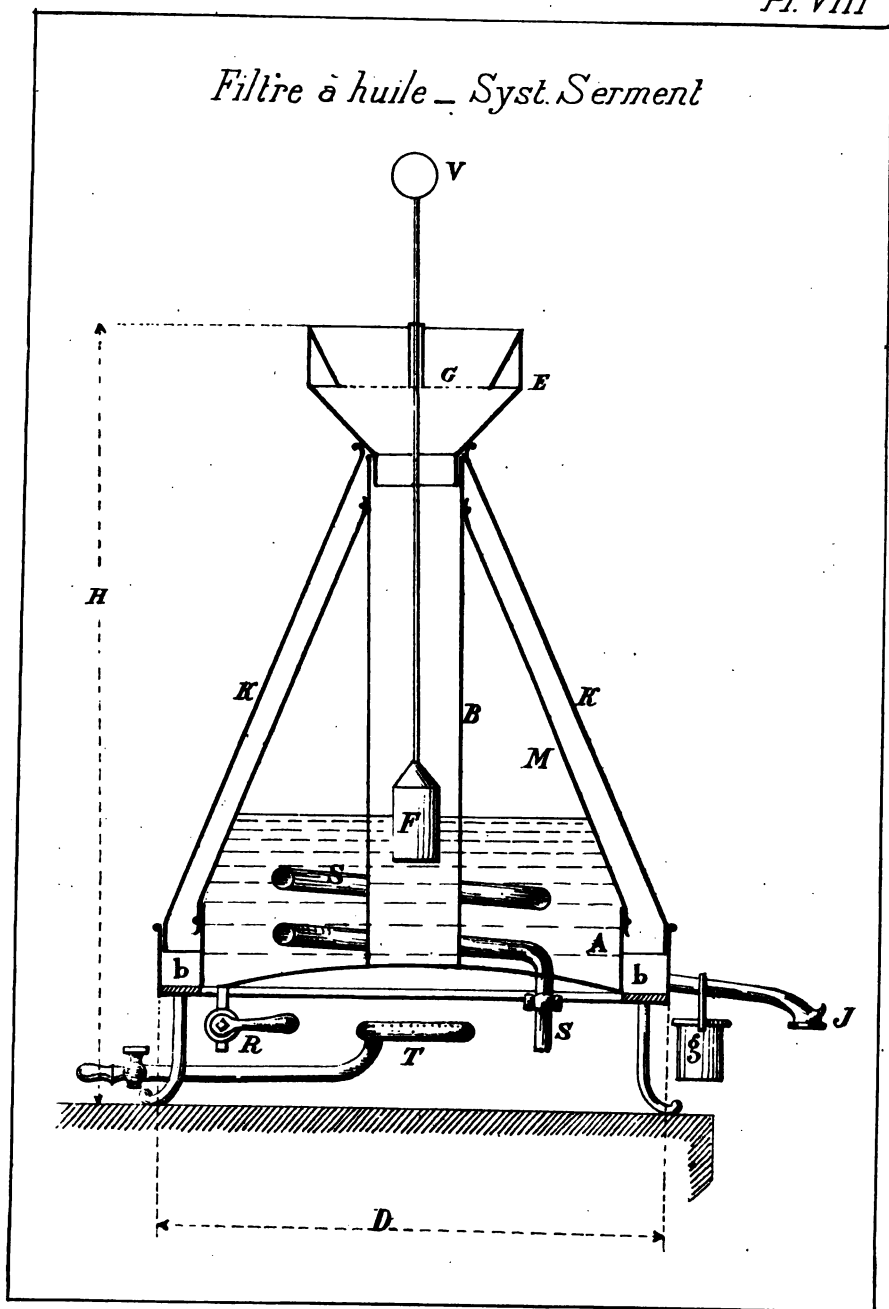
Ce filtre opère *per ascensum*, ce qui permet de débarrasser l'huile de la plus grande partie de ses impuretés par un décantage naturel qui s'opère dans le filtre même.

Le décantage, ainsi que le filtrage, sont considérablement facilités par le chauffage de l'huile, qui peut se faire soit à la vapeur, soit avec du gaz; ce chauffage a pour effet de rendre l'huile très fluide.

Légende de la planche VIII

- A Bassin muni d'une gorge *b*.
- B Tube central.
- E Entonnoir.
- M Manche en feutre fixée par deux cercles à vis, l'un à la partie supérieure du tube B, l'autre autour du bord intérieur de la gorge *b*.
- G Grille fine pour retenir les impuretés.
- J Ajutage pour l'écoulement de l'huile filtrée.
- K Enveloppe pour garantir le filtre contre la poussière.
- R Robinet pour soutirer l'eau les boues.
- S Serpentin pour le chauffage à la vapeur.
- T Brûleur à gaz pour remplir le même office dans le cas où on ne dispose pas de vapeur.

Filtre à huile — Syst. Serment



COMPTES-RENDUS
DES
SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE INDUSTRIELLE

Séance mensuelle du 19 Octobre 1893.

Présidence de M. A. OPPERMANN, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. LE PRÉSIDENT annonce que la Société a reçu, depuis sa dernière séance, les ouvrages suivants :

De M. DE PULLIGNY :

Recensement de la circulation en 1888. — Routes nationales.

De M. ARMENGAUD AINÉ :

Traité pratique des brevets d'invention. — 1^{re} partie.

De M. U. BALDINI :

Moyen de rendre économique les chemins de fer de montagne.

De M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE :

Discours prononcés à la séance générale du Congrès des Sociétés savantes, le 8 avril 1892, par MM. Poincaré et Hamy.

De MM. ROBERT et CHEYSSON :

La participation aux bénéfices au point de vue du maintien de l'autorité dirigeante.

La prévention des accidents.

De M. A. GUÉRARD :

Notes sur l'exploitation des ports de commerce, leur aménagement et leur outillage.

De la SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT :

Projets d'unification des filetages et des jauges de tréfilerie.

Des remerciements sont adressés à ces donateurs.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. BUSER pour sa communication sur *les charbons à vapeur*.

Ne voulant pas décrire toutes les mines visitées par lui en Angleterre, M. Buser se borne à donner des détails complets sur une des plus importantes, celle de "Harris Navigation". Cette mine possède des puits de 700 mètres de profondeur, des galeries principales de 800 mètres de long, emploie 1300 ouvriers et peut extraire 1500 tonnes de charbon par jour. La traction des wagonnets s'opère par chevaux et par câble métallique jusqu'aux ascenseurs; la ventilation se fait par aspiration au moyen de roues en tôle de 10 mètres de diamètre.

M. Buser étudie ensuite les proportions des menus depuis le carreau de la mine jusqu'au lieu de débarquement, et donne d'intéressants détails sur les dispositions des voies et des quais d'embarquement avec grues spéciales Armstrong.

On peut estimer comme suit les proportions des menus : 2 0/0 au départ de la mine, 4 à 5 0/0 pendant le trajet de la mine au quai d'embarquement, 6 à 12 0/0 pour la mise en cale, 12 à 38 0/0 pour un trajet de douze jours, cette proportion très variable suivant le tonnage du navire.

Au débarquement, la production des menus dépend de la façon de procéder, et, à ce sujet, M. Buser décrit l'installation brevetée de MM. Savon frères, de Marseille, pour le débarquement à quai ou sur mahonne.

Quant à la valeur industrielle de divers charbons, M. Buser la donne dans une série de tableaux indiquant la composition du charbon, la proportion d'escarbilles et le poids d'eau vaporisé par kilogramme de combustible. Il termine enfin par quelques considérations sur la composition des charbons d'Australie et du Japon.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. BUSER de son intéressante communication.

La séance est levée à dix heures et demie.

Séance mensuelle du 9 Novembre 1893.

Présidence de M. DE PELISSOT, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. LE PRÉSIDENT annonce que la Société a reçu, depuis sa dernière séance, les ouvrages suivants :

DE LA COMMISSION DE MÉTÉOROLOGIE DU DÉPARTEMENT DES BOUCHES-DU-RHÔNE :

Bulletin de 1892.

De M. MACÉ DE LÉPINAY :

Mesures optiques d'étalons d'épaisseur.

Quelques remarques relatives à la théorie du mirage de Biot.

De M. G. MINGAUD :

Les insectes nuisibles à la vigne.

Des remerciements sont adressés à ces donateurs.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. DUBS, pour sa communication sur *les moteurs à courants alternatifs*.

Pour transmettre économiquement l'énergie électrique à distance, il faut employer des courants de haute tension. Or, les machines dites à courant continu, en usage jusqu'à ces derniers temps, ne se prêtent pas bien à la production des courants de tension au-dessus de 3000 volts, en raison de certaines difficultés de construction.

Les machines à courants alternatifs, au contraire, permettent de produire directement des tensions de 3.000 à 5.000 volts et au-dessus. Mais la nature du courant alternatif permet aussi sa transformation dans des appareils nommés transformateurs, et, grâce à cette qualité, il devient possible de construire ces machines pour une tension de 50 à 100 volts seulement, qui est alors élevée à la valeur voulue dans un transformateur, appareil de construction très simple et ne nécessitant aucun entretien. On est arrivé, de cette façon, à obtenir des tensions de 20.000 à 30.000 volts, tensions qui permettent de transporter de grandes forces à des distances considérables avec une perte très limitée.

Les avantages du courant alternatif, pour ce qui concerne la transmission de l'énergie, sont donc considérables. Mais il faut aussi pouvoir utiliser l'énergie ainsi transportée, et parmi les usages multiples auxquels elle doit se prêter, il faut compter en première ligne l'alimentation des moteurs secondaires. Or jusqu'à ces derniers temps, on n'était pas arrivé à construire un moteur à courants alternatifs capable d'être employé pratiquement.

Les ateliers d'Oerlikon viennent de réaliser ce problème par la création de leur moteur asynchrone, dont M. Dubs fait la description à l'appui d'un spécimen minuscule qui se trouve devant l'Assemblée.

Ce nouveau moteur est basé sur la réaction d'un champ tournant sur un champ magnétique alternatif. La construction est d'une simplicité idéale : l'induit, — cette partie si délicate des moteurs à courant continu, avec la complication du collecteur et des balais, — est ici constitué par un simple cylindre de fer dans lequel sont logées quelques barres de cuivre. Ce moteur est destiné surtout à la petite industrie.

M. Dubs montre les photographies d'un certain nombre d'applications à la commande d'ateliers, de ventilateurs, de monte-charges et de ponts roulants, exécutées avec ces moteurs par les ateliers d'Oerlikon.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. DUBS de son intéressante communication.

La séance est levée à dix heures et demie.

Assemblée générale du 14 Décembre 1893.

Présidence de M. A. OPPERMANN, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. FOUQUE, l'un des Commissaires de la Commission des comptes, donne lecture du rapport sur la situation financière de la Société, dont les conclusions sont adoptées.

M. STAPFER, secrétaire-général, donne lecture de son rapport sur les travaux de la Société pendant l'année 1893.

M. MATHER, Adolphe, ingénieur, est reçu, à l'unanimité, membre fondateur de la Société.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. P. DUBIAU pour sa communication sur *la filtration des eaux industrielles*.

M. DUBIAU a exposé que l'usage de plus en plus répandu des chaudières à vapeur, l'exiguïté — peut-être exagérée — donnée aux parties baignées, ne permettent plus l'alimentation des générateurs qu'avec des eaux parfaitement pures et limpides. On obtient, avec le traitement chimique appliqué aux eaux de rivière, une épuration suffisante, à la condition d'éliminer ensuite les résidus produits par cette opération.

Les principales qualités à rechercher dans un appareil de filtrage industriel sont, en outre de son efficacité : un long fonctionnement sans nettoyage, une faible résistance au passage du liquide et enfin une marche rapide.

Les anciens filtres ne répondent plus aux besoins nouveaux. Un examen très étendu des nombreuses variétés en usage fait reconnaître que, malgré de très heureux perfectionnements et d'ingénieuses dispositions, fort peu de systèmes remplissent toutes les conditions désirables.

Il y a, néanmoins, lieu de signaler plus particulièrement un procédé qui, sans être bien récent, est cependant peu appliqué encore en France. Ce procédé consiste en une superposition de couronnes en feutre très légèrement comprimées. Le filtrage se produit de la périphérie au centre, de sorte que la surface du cylindre filtrant est proportionnée à la quantité d'impuretés à retenir.

M. Dubiau qui expérimente ce système depuis deux ans en a reconnu l'efficacité. Il indique des modifications de montage que l'expérience lui a fait adopter, ainsi que des dispositions particulières qui permettent de développer de grandes surfaces filtrantes dans des espaces relativement restreints. Une application particulière destinée à éliminer, des eaux de condensation, les corps gras entraînés par la vapeur font également l'objet d'une description.

Enfin, M. Dubiau complète l'examen de la filtration industrielle en présentant un appareil imaginé par M. Serment, ingénieur de la Compagnie du Gaz de Marseille, destiné à l'épuration des

huiles de graissage souillées en service et permettant de les réutiliser.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. DUBIAU de son intéressante communication.

La Société procède ensuite, par la voie du scrutin, à la nomination des membres du Bureau pour l'année 1894.

Ont été élus :

<i>Président</i>	MM. A. GUÉRARD ;
<i>Vice-Présidents</i> ...	DOMAGE ; GEYER, Ed. ; FERRIER, C. ;
<i>Secrétaire-Général</i> ..	STAPFER, Daniel ;
<i>Secrétaires</i>	DUCLOS, P. ; LELEU, H. ;
<i>Trésorier</i>	DEROS, A. ;
<i>Bibliothécaires</i>	JULIEN, A. ; SERMENT, F. ;
<i>Commissaires</i>	ARNAUD, F. ; PIERRE-BEY ; PRAT, A. ; GENIS, L.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 10 heures et demie.

RAPPORT

De la Commission nommée pour la vérification des écritures du Trésorier

MESSIEURS,

Pour répondre au mandat que vous avez bien voulu nous confier, nous avons l'honneur de porter à votre connaissance qu'après avoir procédé à la vérification des comptes, nous avons constaté la plus grande régularité dans l'état de nos écritures.

La situation arrêtée au 31 octobre 1893 donne les résultats suivants :

En caisse, au 1 ^{er} novembre 1892	F.	468 95
En dépôt à la Société Marseillaise.		743 70
Sommes encaissées du 1 ^{er} novembre 1892 au 31 octobre 1893		9.839 00
Agio à la Société Marseillaise au 31 octobre 1893.		21 40
ENSEMBLE.		F. 11.073 05
Les dépenses pendant l'exercice ont été de.		10.545 20
SOLDE EN CAISSE.		F. 557 85
Auquel il y a lieu d'ajouter les cotisations arriérées de		490 00
Ce qui donne un capital total de.	F.	<u>747 85</u>

Cette somme est représentée par :

1 ^o Espèces en caisse	F. 364 20	} Total égal : 747 fr. 85
2 ^o Dépôt à la Société Marseillaise	493 65	
3 ^o Cotisations arriérées	490 00	

Les Commissaires sont heureux de féliciter, une fois de plus, notre honorable Trésorier du dévouement et de l'ordre qu'il a apportés à l'accomplissement de sa délicate mission.

Les Commissaires :

J.-B. FOUQUE. P. DUBIAU.

RAPPORT DU SECRÉTAIRE-GÉNÉRAL

MESSIEURS,

Nous avons tenu à ce que, pour la vingt et unième année de son existence, le bulletin de notre Société soit exempt de tout retard et vous aurez constaté, avec satisfaction, que le deuxième trimestre de 1893 avait déjà paru depuis deux mois.

Aussi ne serez-vous pas effrayés de constater, au compte-rendu financier, une légère diminution du solde en caisse qui, au lieu de 1212 francs, chiffre de l'an dernier, est descendu à 557 francs.

BILAN DE L'EXERCICE 1892-1893

Recettes.

Cotisations des fondateurs.	F. 6.075 00
— des associés.	430 00
— des étrangers	80 00
Subventions	2.600 00
Droits d'admission	450 00
Vente d'ouvrages.	204 00
Solde en caisse au 31 octobre 1892. . .	1.212 65
Agio à la Marseillaise.	21 40
TOTAL.	<u>F. 11.073 05</u>

Dépenses.

Livres et abonnements.	F. 1.181 80
Loyers et assurances.	2.381 90
Imprimés.	2.987 80
Reliure.	278 75
Eclairage et chauffage.	125 50
Frais généraux.	404 45
Personnel.	3.155 00
En caisse au 31 octobre 1893.	557 85
TOTAL.	<u>F. 11.073 05</u>

Nous ne saurions assez renouveler nos remerciements aux sociétés de notre ville qui veulent bien nous aider de leurs subventions, car c'est grâce à leur concours que nous avons pu consacrer d'aussi fortes sommes à la publication de nos comptes-rendus et à l'entretien de notre bibliothèque.

Nous avons eu, pendant l'exercice courant, nombre de communications intéressantes dont les principales ont eu pour sujet les grands travaux d'utilité publique en cours d'exécution dans notre ville.

C'est avec le plus grand intérêt que nous avons écouté les conférences de :

M. DUBS sur les *tramways électriques de Marseille* et sur les *moteurs à courants alternatifs* ;

M. ERNEST MILLIAU sur la *vérification des huiles de coprah et de palmistes* ;

M. MICHEL sur le *fusil Giffard à gaz liquéfié* ;

M. GENIS sur l'*assainissement des villes* ;

M. STAPPER sur les *moteurs à grande vitesse* ;

M. AGLOT sur un *appareil spécial pour les dosages rapides et directs par précipitation* ;

M. PIERRE-BEY sur les *effets de la combustion lente dans les chaudières à vapeur* ;

M. GEORGES MICHEL sur les *procédés de stérilisation des eaux d'alimentation* ;

M. HUOT sur la *construction des nouveaux abattoirs de Marseille* ;

M. BUSER sur les *charbons à vapeur*.

Le nombre des membres fondateurs, qui était de 127 l'an dernier, est actuellement de 132, grâce aux admissions de MM. Batard-Razelière, de Perrodil, Dûdebout, Fouque, Pasquier, Elwart, Perot, Charlon, Eysseric et au retour de M. Leleu.

Nous n'avons eu à enregistrer aucun décès, mais nous avons perdu le concours de MM. Guillaume, Coignard, Périssel, Viallet et Lebocq.

Les membres associés sont au nombre de 18 et les cartes d'étrangers au nombre de 3.

Nous vous rappelons que ces cartes du prix minime de 10 francs par semestre permettent aux jeunes gens de venir travailler

utilement dans la bibliothèque qui est actuellement composée de 4700 volumes où brochures.

Nos rapports avec les sociétés savantes de l'étranger sont de plus en plus étendus et l'échange réciproque des bulletins met notre bibliothèque en possession de documents nombreux, entièrement inédits, en même temps qu'il fait parvenir nos comptes-rendus dans tous les points du globe.

Nous invitons donc instamment les ingénieurs et les industriels à nous apporter le fruit de leurs travaux ou leurs inventions, sûrs de trouver ainsi une publicité gratuite et de bon aloi.

Ils prouveront ainsi aux étrangers que notre bonne ville de Marseille cultive les arts et les sciences autant que le commerce et l'industrie.

D. S.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

DES

OUVRAGES REÇUS PENDANT LE DEUXIÈME SEMESTRE 1893

Agriculture.

- Le développement de l'arachide, p. 298.
Le traitement des vignes phylloxérées par les mousses de tourbe imprégnées de schiste, p. 379.
La récolte de la vigne dans l'année 1893. Les produits de la Camargue p. 567. — (*C. R. Académie T.* 117, 1893).
Les cultures dérobées d'automne, p. 305.
L'utilisation des marcs de vendange, p. 353. — (*An. Agronomiques*, 1893).
L'état actuel de la viticulture en France, p. 521.
Le drainage rationnel des terres, p. 753. — (*Rev. des Sciences pures et appliquées*, 1893).
Les hybrides des terrains calcaires, p. 249.
Congrès viticole de Montpellier. Conclusions adoptées par le Congrès, p. 278. — (*B. Soc. d'Agriculture des B.-D.-R.* 1893).
Les levures pures et l'amélioration des vins. *Génie Civil*, T. 23, 1893, p. 92.
Les machines agricoles au palais de l'industrie. *B. Société d'Encouragement*, 1893, p. 606.
Les vins de la commune de Vevey. *B. Société Vaudoise*, V. 29, 1893, p. 137.
Utilisation des balayures. *Journal Franklin Institute*. V. 136, 1893, p. 221.

Appareils Divers.

- Appareil à repasser les meules, syst. Trier, p. 305.
Filtre à amiante et à éléments tubulaires, syst. Hamelle, p. 263.
Machine à mouler les pots en terre, syst. West, p. 315. — (*Revue Industrielle*, 1893).
Fabrication mécanique des tonneaux. *Génie Civil*. T. 23, 1893, p. 235.

Appareils de levage.

Grue hydraulique de 160 tonnes. *Proceed. Institution Civil Engineers Londres*. V. 114, 1892-93, p. 284.

Grue de 160 tonnes de Toulon. *La Nature*, 2^e S. 1893, p. 197.

Grue roulante transportable. E. Bouisson. *Revue Industrielle*, 1893, p. 341.

Grue flottante de 2.500 kil. et 12 mètres de portée. *An. Industrielles* 2^e S. 1893, col. 212.

Manivelle de sécurité, syst. Dubois, appliquée aux crics de levage. *Revue Générale des Chemins de fer*, 2^e S. 1893, p. 85.

Art Militaire.

Fabrication des cartouches de guerre. *Proceed. Institution Civil Engineers, Londres*, V. 114, 1892-93, p. 303.

Chaudières.

Chaudière marine à foyer indépendant de la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée, p. 421.

Réchauffeur d'eau d'alimentation, syst. Kirkaldy, p. 433.

Chaudières à tubes de fumée et à bouilleurs, syst. H. Martin, p. 481. — (*Revue Industrielle*, 1893).

Analyse des essais de chaudières effectués par MM. Bryan, Donkin et Kennedy, p. 97.

Foyer fumivore à combustion lente graduelle, syst. S. L. Dulac, p. 133. — (*Portef. des Machines*, 1893).

Les tubes Serve, p. 43.

Les causes des accidents de chaudières multitubulaires, p. 143. — (*Mém. de la Société des Ingénieurs Civils*, 2^e S. 1893).

Chaudières à vapeur fixes, souffleur sous grille par ventilation centrifuge, p. 1237.

Notes sur le rivetage, p. 1217. — (*B. de la Société d'Arts et Métiers*, 1893).

Chaudières marines tubulaires, p. 96.

Expériences sur les tubes Serve dans les chaudières marines, p. 346. — (*Engineering*, V. 56, 1893).

- Chaudière à vapeur, syst. H. Martin. — (*B. Société Ind. de Rouen*, 1893, p. 163). — (*B. Société d'Encouragement*, 1893, p. 553).
- Transmission de la chaleur au travers des plaques tubulaires de chaudières à vapeur. *B. Société d'Encouragement*, 1893, p. 322.
- Foyers pour chaudières marines. *North. East Coast Institution Engineers and Shipbuilders*. V. 9, 1892-93, p. 109.
- Le Yaryan. *B. Soc. Ind. du Nord de la France*, 1893, p. 169.
- Surchauffeur Schwoerer. *B. Soc. des Sciences de la Basse-Alsace* 1893, p. 492.
- Soupape de sûreté à échappement progressif, syst. E. Maurice. *B. de l'Association de l'Institut du Nord*, 1893, p. 107.

Chemins de fer.

- Calcul des montants et des entretoises des ponts métalliques tubulaires, p. 118.
- Chemin de fer mixte de Lauterbrünnen à Mürren (Suisse), p. 22.
- Construction du raccordement de la gare Paris-Nord avec la Petite ceinture, p. 3.
- Construction des changements et croisements de voie, p. 149.
- Dispositions pour faciliter la circulation dans les courbes sur les chemins de fer, p. 249.
- Expériences sur la dilatation des foyers de chaudières de machines-locomotives. p. 177.
- Manœuvre à distance des aiguilles par fils, p. 45.
- Voitures à intercirculation du chemin de fer. P.-L.-M., p. 18. — (*Revue Générale des Chemins de fer*, 2^e S, 1893).
- Chemin de fer à crémaillère de Brienz au Rothhorn, p. 380.
- Distribution nouvelle appliquée aux locomotives, p. 258.
- Nouvel essieu radial pour locomotives, syst. Weidknecht, p. 70. — (*Génie Civil*, T. 23, 1893).
- Utilité des chemins de fer d'intérêt local, p. 45.
- Système de distribution à vapeur à tiroirs d'admission et d'échappement indépendants appliqués à des locomotives du P.-L.-M., p. 525. — (*An. des Mines*, T. 4, 1893).
- Comparaison des systèmes d'enclenchements des appareils de la voie. *Mém. de la Société des Ingénieurs civils, Paris*. 2^e S. 1893, p. 56.

- Distribution de vapeur appliquée à des locomotives de la Compagnie des chemins de fer d'Orléans. *Revue Industrielle*, 1893, p. 494.
- Eclairage électrique des trains, *Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Palermo*, 1893, p. 21.
- Enclenchement électrique Favarger pour signaux de chemin de fer. *Lu. Electrique*, T. 49, 1893, p. 22.
- Expériences sur le tirage des locomotives. *Proceed. Institution of Mechanical Engineers, Londres*, 1893, p. 199.
- Le block-System, *P. de la Société des Ingénieurs du Hainaut*, 1892-93, p. 367.
- Locomotive compound à quatre cylindres et à grande vitesse de la Compagnie P.-L.-M. *Portef. des Machines*, 1893, col. 145.
- Locomotives-express pour lignes de niveau des chemins de fer de l'Etat Belge. *B. Association de l'Institut du Nord*, 1893, p. 119.
- Mécanismes employés pour le démarrage des locomotives compound et la locomotive Gœlsdorf. *An. Industrielles*, 2^e S. 1893, col. 644.
- Tramway funiculaire de Los Angeles (Californie), *An. de la Construction*, 1893, col. 97.

Chimie.

- Chimie générale.** — L'industrie des bichromates alcalins, p. 931.
- Préparation de l'acide phosphorique pur du phosphate de soude, p. 896.
- Production de l'acide acétique au moyen des hydrates de carbone, p. 889.
- Fabrication des lessives, poudres de savon et analogues, p. 883.
- Emploi du bisulfite de chaux en sucrerie, p. 865.
- La soude naturelle, p. 793.
- Chaux et mortiers, p. 690. — (*Moniteur Sc. Quesneville*, 1893.)
- Méthode pour le dosage volumétrique de l'argent sous une forme quelconque, p. 1078.
- Chaleur de combustion du gaz de houille, sa relation avec le pouvoir éclairant, p. 56. — (*C. R. Académie des Sciences*, T. 117, 1893.)
- Chaleur de combustion des principaux gaz hydrocarbonés, p. 547.

Décomposition des aluminates alcalins en présence de l'alumine ou de l'acide carbonique. Préparation industrielle de l'alumine, p. 265.— (*An. de Chimie et Physique*, T. 30, 1893.)

Etude chimique des aliments, p. 676.

La coagulation de l'albumine, p. 641.— (*An. Institut Pasteur*, 1893.)

Dosage du chrome dans le ferro-chrome, p. 146.

Méthodes de dosage du chrome, p. 153.— (*Iron and Steel Institute*, V. 43, 1893.)

Désulfuration des fontes, fers et aciers, p. 633.

Dosage du manganèse, p. 490.

Essai d'épuration des eaux d'égout de la ville de Paris par le sulfate ferrique, p. 542.

Essai des oxydes de manganèse par l'eau oxygénée, p. 646.

Extraction de l'or de ses minerais, p. 529.

Fabrication de manganèse et de ferro-manganèse sans carbone, p. 746.

Le parfum de la violette, p. 978.

La fabrication de l'acier sur sole, p. 854.

Nouveaux procédés d'épilage des peaux, p. 823.

Séparation et dosage volumétrique du plomb, p. 812.— (*B. Soc. Chimique, Paris*, T. 9, 1893).

Désargentation du plomb d'œuvre par l'alliage du zinc aluminium, p. 1033.

Utilisation de la chaleur au haut-fourneau, p. 1027.— (*B. Soc. Chimique, Paris*, T. 10, 1893.)

Appareil pour la préparation de l'acide sulfhydrique dans les laboratoires d'analyse. *Revue Univ. des Mines*, T. 24, 1893, p. 73.

Appareil pour la concentration de l'acide sulfurique. *An. Industrielles*, 2^e S. 1893, col. 25.

Les alliages, par W. C. Roberts. Austen. *B. Société d'Encouragement*, 1893, p. 644.

Le carborundum. *Revue des Sciences pures et appliquées*, 1893, p. 589.

Purification du zinc du commerce. *B. Société Ind. du Nord de la France*, 1893, p. 67.

Procédés employés au laboratoire de l'Administration de la

- guerre pour l'analyse chimique des farines. *Journal de Pharmacie et de Chimie*, T. 28, 1893, p. 159.
- Tableau des réactions caractéristiques des principales substances végétales. *B. Société Vaudoise*, V. 29, 1893, p. 137.
- Alcaloïdes.** — Dosage des alcaloïdes dans les végétaux. *Journal de Pharmacie et de Chimie*, T. 28, 1893, p. 99.
- Alcools. — Vins. — Bières. — Sucres. — Fermentations.** — Condensation des alcools de la série grasse avec les carbures aromatiques. *C. R. Académie*, T. 117, 1893, p. 235.
- Dénaturation des alcools, p. 455.
- L'alcool myricique, p. 49. — (*Journal de Pharmacie et Chimie*, T. 28, 1893.)
- Epuration des alcools par le bioxyde de sodium. *B. Soc. Chimique de Paris*, T. 9, 1893, p. 639.
- Les alcools dénaturés et le Comité des arts et manufactures. *Monit. Sc. Quesneville*, 1893, p. 803.
- La fabrication de l'éther. *B. de la Société Ind. du Nord de la France*, 1893, p. 163.
- Rectification automatique et continue des alcools par première distillation. *Génie civil*, T. 23, 1893, p. 222.
- Conservation des vins par le sulfo-B-naphtol. *Monit. Sc. Quesneville*, 1893, p. 842.
- Etude des vins mannités et dosage de la mannite. *J. Pharmacie et Chimie*, T. 28, 1893, p. 103.
- Fabrication du vin de Champagne. *An. Industrielles*, 2^e semestre 1893, col. 690.
- Détermination du titre des acides fixes et volatiles du vin, p. 592.
- Vins obtenus par fermentation basse, p. 605. — (*B. Société Chimique Paris*, T. 9, 1893).
- Vieillessement des vins. *An. Institut Pasteur*, 1893, p. 537.
- Certaines conditions chimiques de l'action des levures de bière. *C. R. Académie*, T. 117, 1893, p. 559.
- Dosage du sucre dans la betterave. Sélection des betteraves porte-graines. *B. Soc. Chimique Paris*, T. 9, 1893, p. 735.
- Préparation d'acide citrique de synthèse, par la fermentation du glucose. *C. R. Académie*, T. 117, 1893, p. 332.
- Applications du procédé de stérilisation de William Kuhn. *Génie Civil*, T. 23, 1893, p. 353.

- Fermentation acétique et procédé d'acétification rapide. *Mon. Sc. Quesneville*, 1893, p. 813.
- Ferments solubles des végétaux. *Annales Agronomiques*, 1893, p. 363.
- Inulase et fermentation alcoolique indirecte de l'inuline. *J. Pharmacie et Chimie*, T. 28, 1893, p. 5.
- Influence de l'acidité des mouts sur la composition des flegmes. *C. R. Académie*, T. 117, 1893, p. 122.
- Aniline et dérivés.** — Constitutions des matières colorantes du groupe de la fuchsine. *B. Soc. Ind. de Mulhouse*, 1893, p. 272.
- Constitution des matières colorantes du groupe de la fuchsine, p. 710. — Constitution des fuchsines, p. 833. — (*B. Société Chimique Paris*, T. 9, 1893.)
- Carbone.** — Analyse des cendres de diamant, p. 957. Propriétés nouvelles du diamant, p. 960. — (*B. Société Chimique, Paris*, T. 9, 1893).
- Décomposition des stannates de potasse et de soude sous l'influence de l'acide carbonique ou des carbonates alcalins. *An. de Chimie et de Physique*, T. 30, 1893, p. 282.
- La bombe calorimétrique, *Revue des sciences pures et appliquées*, 1893, p. 409.
- Le carbone « Bivalent », p. 102.
- Recherches sur les hydrocarbures volatils, p. 56. — (*Proceed. American Academy*, T. 19, 1891-92.)
- Préparation et propriétés du siliciure de carbone cristallisé. *C. R. Académie*, T. 117, 1893, p. 425.
- Théorie du carbone asymétrique. *Monit. Sc. Quesneville*, 1893, p. 589.
- Chlore.** — Etude comparée des divers systèmes de production du chlore. *Monit. Sc. Quesneville*, 1893, p. 789.
- Fabrication du chlorate de soude. *B. Soc. Ind. de Mulhouse*, 1893, p. 287.
- Les hydrates du chlorure ferrique. *Archives Néerlandaises de la Société des sciences de Harlem*, T. 27, p. 28.
- Nouveaux chlorures doubles. *Annales de Chimie et Physique*, T. 30, 1893, p. 5.
- Procédé pour l'extraction du cuivre des pyrites cuivreuses grillées

avec production simultanée de chlore. *B. Soc. Ind. du Nord de la France*, 1893, p. 79.

Corps gras. — Huile. — Beurre. — Cire. — Contributions à l'analyse des corps gras liquides. *Monit. Sc. Quesneville*, 1893, p. 877.
Fabrication de l'encre typographique, p. 781.
Fabrication des encres lithographiques, p. 872. — (*B. Soc. Chimique, Paris*, T. 9, 1893).

Note sur la glycérine. *B. Soc. Ind. de Flers*, 1890-92, p. 17.

Amélioration des huiles, p. 749.

L'huilerie mixte, p. 772. — (*B. Société Chimique, Paris*, 1893, T. 9.

Extraction de l'huile des graines oléagineuses, Compresseur Tollin. *Génie Civil*, T. 23, 1893, p. 369.

Analyse des beurres du commerce. *C. R. Académie*, T. 117, 1893, p. 856.

Méthode générale pour l'analyse des beurres, *J. Pharmacie et Chimie*, T. 28, 1893, p. 80.

Iode. — Fluor. — Brome. — Dosage du brome total dans les urines. *J. Pharmacie et Chimie*, T. 28, 1893, p. 298.

Tannins. — Caoutchouc. — Gomme Résine. — Préparation du tannin pur et dosage du tannin. *B. Société Chimique. Paris*. T. 9, 1893, p. 755.

Contributions à l'analyse des caoutchoucs manufacturés. *Monit. Sc. Quesneville*. 1893, p. 698.

Chimie Agricole. — Assimilation de l'acide carbonique par les plantes à chlorophylle, p. 669.

La germination de quelques graminées, p. 762. — (*Monit. Sc. Quesneville*, 1893.)

Dosage de l'acide phosphorique. *B. Société Chimique. Paris*. T. 9, 1893, p. 486.

Dosage volumétrique des phosphates. *B. Société Ind. du Nord de la France*. 1893, p. 89.

Fixation de l'azote atmosphérique par les microorganismes, p. 411.

Les microorganismes fixateurs de l'azote, p. 419. — (*Annales de Chimie et Physique*. T. 30. 1893.)

La nitrification des terres de prairie. *C. R. Académie*. T. 117. 1893, p. 670.

Terres arables. *B. de l'Association de l'Institut du Nord*. 1893, p. 103.

Électricité.

Les décharges électriques, p. 285.

Photométrie des projecteurs, phares et appareils de télégraphie optique, p. 551.

Théorie élémentaire des appareils à champ tournant, p. 351. — (*Lumière Electrique*. T. 50. 1893).

Canalisation sur les voies publiques. — Documents officiels, p. 483.

Les parafoudres industriels, p. 493.

Moyens d'accroître la sécurité des distributions à courants alternatifs de haute tension, p. 521.

Phénomènes produits par les courants de grande fréquence, p. 303.

Tuyaux isolants pour canalisations intérieures, p. 474. — (*L'Industrie Electrique*. 1893.)

Four électrique : Lumière et chaleur de l'arc. *Journal de Physique*. 1893, p. 545.

Notes sur les courants alternatifs polyphasés. *Société des Ingénieurs Civils*. Paris. 2^e S. 1893, p. 168.

Nouveau matériel électrique, syst. Bergmann. *B. Société Ind. du Nord de la France*. 1893, p. 41.

Phénomènes de haute fréquence, N. Tesla. *Journal Franklin Institute*, V. 136. 1893, p. 1.

Qu'est-ce que l'Electricité ? *Proceed. American Academy*. V. 19. 1891-92. p. 19.

Règlementation des conducteurs d'électricité sur la grande voirie nationale. — Documents officiels. *B. de la Société Internationale des Electriciens*. Paris, 1893, p. 419.

Accumulateurs. — Accumulateurs au chlorure, p. 306.

Les accumulateurs, p. 321. — (*Journal Franklin Institute*. V. 136. 1893.)

Redresseur de courants alternatifs pour la charge des accumulateurs, syst. Pollak, p. 54.

Les nouveaux accumulateurs, D. Tommasi, p. 267. — (*Lumière Electrique*. T. 50. 1893).

Les accumulateurs. — L'accumulateur Peyrusson. *Portef. des machines*. 1893, col. 153.

Appareils Divers. — Appareil Stevenson pour vérifier les câbles, p. 127,

Compteur Ericson pour circuits à trois fils, p. 76.

Galvanomètre Ayrton et Mather, p. 78.

Galvanomètre astatique Frolich, p. 79.

Nouveau compteur d'énergie électrique, p. 108. — (*Lumière Electrique*. T. 49. 1893.)

Compteurs-moteurs Duncan, p. 271.

Compteur Dejardin (1892), p. 431.

Electrolyseur Outhenin-Chalandre (1893), p. 433. — (*Lumière Electrique*. T. 50. 1893.)

Compteur Brillié, p. 351.

Coulombmètre Siemens et Halske, p. 376.

Limiteur automatique de débit, syst. G. Martin, p. 309. — (*L'Industrie Electrique*. 1893.)

Applications Diverses. — Applications mécaniques de l'électricité. (T. 49), p. 13, 112, 214; (T. 50), p. 69, 115, 251, 458. — (*Lumière Electrique*. 1893.)

Fontaines lumineuses à Chicago. *Revue Industrielle*. 1893, p. 364.

Soudage électrique des projectiles, *L'Industrie Electrique*. 1893, p. 547.

Distribution. — Station centrale de Fürstenfeld-Bruck. p. 427.

Transmission électrique de la puissance des chutes du Niagara, p. 492.

Transport de l'énergie électrique de Tivoli à Rome, p. 209. — (*Lumière Electrique*. T. 50. 1893.)

Matériel de distribution par courants alternatifs à la Société des anciens établissements Cail, p. 315.

Transmission de force par l'électricité dans les usines Thorrand et C^{ie}, p. 345. — (*Génie Civil*. T. 23. 1893.)

Distribution de l'énergie électrique par courants polyphasés et courants continus à Bockenheim. — (*Lumière Electrique*, T. 49. 1893, p. 203). — (*L'Industrie Electrique*. 1893, p. 549).

Transmission et distribution de force par l'électricité à Gènes. (*Journal Institution of Electrical Engineers*, Londres, V. 22, 1893, p. 445.)

Transmission de la force par l'électricité. (*Technical Society of Pacific Coast*, V. 10, 1893, p. 49.)

Dynamos, Machines. — Alternateur sans self-induction, Hutin et Leblanc, p. 51.

Dynamo à vapeur, type Fein, pour navires, p. 64.

Locomotive électrique de la *Général Electric Cie*, p. 432.

Perfectionnements dans les machines à courant continu, p. 301.

Servo-moteur électrique, syst. Giles, p. 80. — (*Lumière Electrique*, T. 49, 1893.)

Alternateur de la Société « l'Eclairage Electrique », p. 101.

Construction des alternomoteurs, p. 385.

Dynamo à courant continu, Hutin et Leblanc, p. 375.

Perfectionnements aux moteurs à courants alternatifs, p. 131.

Transformateur « Hérisson » et condensateurs, p. 486.

Turbo-moteur Edwards (1893), p. 528. — (*Lumière Electrique*, T. 50, 1893.)

Les installations électriques à bord des bâtiments de guerre. *Revue Maritime et Coloniale*, T. 118, 1893, p. 5.

Locomotive électrique de 30 tonnes, Thomson-Houston, p. 356.

Moteurs Lundell, p. 401. — (*L'Industrie Electrique*, 1893.)

Suppression des étincelles dans les dynamos. *Journal Institution of Electrical Engineers, Londres*, V. 22, 1893, p. 377.

Treuil électrique, syst. Bolton. *Revue Industrielle* 1893, p. 321.

Ventilateurs électriques. *Rivista Marittima, Rome*, 4^e trim. 1893, p. 363.

Eclairage électrique. — Eclairage électrique des phares, p. 333.

Eclairage électrique des trains, p. 475.

Systèmes amovibles pour l'éclairage électrique, p. 154. — (*Lumière Electrique*, T. 49, 1893.)

L'éclairage électrique à Dieppe, p. 418.

L'éclairage électrique des trains de chemins de fer en Italie, p. 29.

Station centrale municipale de Manchester, p. 525. — (*Lumière Electrique*, T. 50, 1893.)

Installation électrique de la ville de Nantes, p. 17.

Usine d'électricité de Bazacle à Toulouse, p. 97. — (*Génie Civil*, T. 23, 1893.)

Société Electrique de Vevey-Montreux, p. 403.

Station centrale de Hanovre, p. 378. — (*L'Industrie Electrique*, 1893.)

- Eclairage électrique de l'Académie royale de Saint-Petersbourg. *Engineering*, V. 56, 1893, p. 373.
- Eclairage électrique dans les mines. *P. de la Société des Ingénieurs du Hainaut*, 1892-93, p. 349.
- Installation électrique de Montmédy. *Bull. de la Société d'Encouragement*, 1893, p. 776.
- Electro-Chimie. — Electro-Métallurgie.** — Blanchiment électrochimique Knofler et Gebauer, p. 578.
- Electrolyse de la vapeur d'eau, p. 329.
- Electrolyse des chlorures alcalins, procédé Fitz-Gerald, p. 80.
- Electrolyse des sels alcalins, procédé Castner, p. 425.
- Electrolyse du chlorure de sodium, procédé Clay-Bull, p. 129 ; procédé Craney, p. 378.
- Electro-métallurgie de l'or, p. 479.
- Cathodes pour la fabrication électrolytique du chlorate de potasse, p. 380.
- L'aluminium et son électro-métallurgie, p. 67.
- Purification des liquides décolorants, procédé Hermitte, Patterson et Cooper, p. 31. — (*Lumière Electrique*, T. 49, 1893.)
- Concentration de l'acide sulfurique, p. 575.
- Le carborundum, p. 133.
- L'assainissement électrique au Havre et à Lorient, p. 501.
- Réduction électrolytique de la nitro-benzine en solution sulfurique, p. 276. — (*Lumière Electrique*, T. 50, 1893.)
- La galvanoplastie de l'argent, procédé Arcas. *Revue Industrielle* 1893, p. 502.
- L'électricité dans la préparation des métaux. *Revue Scientifique*, 2^{me} S. 1893, p. 705.
- Lampes.** — Les lampes à arc, p. 313.
- Les lampes à incandescence. p. 356. — (*Lumière Electrique*, T. 49, 1893.)
- Les lampes à arc, p. 170, 363.
- Lampe de mine Vorster, p. 73.
- Pouvoir lumineux des lampes à incandescence, p. 624.
- Rendement des lampes à arc, p. 136. — (*Lumière Electrique*, T. 50, 1893.)
- Lampes à arc avec courants alternatifs. *Journal Franklin Institute*, V. 136, 1893, p. 362.

Piles. — Pile dépolarisée Federman, p. 279,

Pile Holtzer, p. 32.

Pile pour éclairage domestique, p. 379.

Pile sèche Hellesen, p. 577. — (*Lumière Electrique*, T. 49, 1893.)

Pile piézo-électrique, p. 41.

Pile au nitrate, Schreusburg et Dobell, p. 73.

Pile Mason et Van Derwerken, p. 129. — (*Lumière Electrique*, T. 50, 1893.)

Télégraphie. — Télégraphe multiple Wicks, p. 74.

Télégraphe électro-chimique écrivant Denison, p. 32. — (*Lumière Electrique*, T. 50, 1893.)

Téléphonie. — Téléphone à quatre contacts Meyer, p. 77.

Téléphone domestique Anders et Kottgen, p. 128.

Téléphonie à grande distance, p. 594. — (*Lumière Electrique*, T. 49, 1893.)

Téléphonie océanique, p. 79.

Téléphone Clamond, p. 435.

Téléphone portatif Flanders, p. 483. — (*Lum. Electrique*, T. 50, 1893).

La Téléphonie. *Revue Universelle des Mines*, T. 23, 1893, p. 1.

Traction. — Chemins de fer et tramways électriques, p. 255.

Chemin de fer mixte de Lauterbrunnen à Mürren, p. 327.

Chemins de fer électriques en Amérique, p. 430.

Projet de chemin de fer électrique souterrain à Bruxelles, p. 601.

Tramways électriques Westinghouse, p. 261. — (*Lum. Electrique*, T. 49, 1893).

Chemins de fer et tramways électriques, p. 22, 401. — (*Lum. Electrique*, T. 50, 1893).

Tramway électrique de Renscheid, p. 444.

Tramway électrique de Bordeaux-Bouscat au Vigeon, p. 564. — (*L'Industrie Electrique*, 1893).

Voiture automobile électrique de la Compagnie générale des Omnibus de Paris. *Revue Industrielle*, 1893, p. 474.

Explosifs.

Mode de combustion des matières explosives, p. 256.

Poudres de chasse pyroxyliées, type J., p. 194.

Procédé de déshydratation du coton-poudre, p. 176. — (*Mémorial des poudres et salpêtres*, 1893).

Gaz.

- Chargement mécanique des cornues et des gazogènes à l'usine à gaz de Middlesborough. *Revue Industrielle*, 1893, p. 424.
Installation de force motrice au gaz pauvre. *Génie Civil*, T. 23, 1893, p. 190.
Production et utilisation rationnelles de la chaleur intensive du gaz. *B. de la Société d'Arts et Métiers*, 1893, p. 1097.

Géodésie.

- La règle topographique du capitaine Delcroix. *La Nature*, 2^e S., 1893, p. 243.
Topographie par la photographie. *Technical Society of Pacific Coast*, V. 10, 1893, p. 73.

Géographie.

- Aperçu général des Tsmuc-Humac, p. 29.
Explorations de la haute Sangha et du Haut Oubangui, p. 223.
Exploration chez les Moïs, p. 496.
De Telemsân à Mélila en 1886, p. 185.
L'exposition géographique de Moscou en 1892, p. 238.
Ouest de Java, p. 121.
Rivière souterraine de Bramabiau, p. 98.
Voyage en Perse et dans le Kurdistan, p. 5.
Voyage aux pays entre Zambèze et Chiré, p. 515. — (*B. de la Société de Géographie de Paris*, 1893).
Mission Maistre dans l'Afrique centrale. *C. R. des séances de la Société de Géographie de Paris*, 1893, p. 269.
Congo français, p. 385.
Etude commerciale sur Tamatave (Madagascar), p. 417.
Le Maroc et la politique européenne, p. 449.
Sima, p. 545.
Mission Maistre dans l'Afrique centrale, p. 289.
Mission commerciale en Colombie, 1891-93, p. 397.
Voyage du Dr Nansen au Pôle Nord, p. 438. — (*B. Société de Géographie de Bordeaux*, 1893).

- Les ports d'Australie : Adélaïde, p. 244,
Pythéas et sa découverte de la Grande-Bretagne, p. 337. — (*B. Société de Géographie de Marseille*, 1893).
L'Afrique, par Stanley, p. 277.
La Méditerranée physique et historique, p. 259.
La rivière Niagara, p. 231.
Races préhistoriques de l'Italie, p. 489. — (*Smithsonian Institution*, 2^e S., 1890).
Du Havre en Amérique. *La Nature*, 2^e S., 1893, p. 277.
Le climat du Brésil. *Revue Scientifique*, 2^e S., 1893, p. 425.
Notice géographique, topographique sur le Dahomey. *Revue Maritime et Coloniale*, T. 119, 1893, p. 66.

Géologie.

- Couches à pétrole des environs de Pechelbronn (Basse-Alsace),
C. R. Académie, T. 117, 1893, p. 265.
Structure géologique des environs de Montreux. *B. de la Société Vaudoise*, V. 29, 1893, p. 241.

Hydraulique.

- Élévation d'eau à Neuchâtel par turbines et pompes centrifuges conjuguées, p. 295.
Fontaine à eau chaude, p. 324.
Pompes américaines à action directe, de Smith et Vaile, p. 313.
Pompes à incendie avec machine à trois cylindres, p. 368.
Régulateur pour moteurs hydrauliques, syst. Escher Wyss et C^{ie}, p. 373.
Soupapes de distribution hydraulique, syst. Nettlefolds et Jones, p. 391. — (*Revue Industrielle*, 1893).
Ascenseurs hydrauliques pour voyageurs de Weehawken. *Portefeuille des Machines*, 1893, col. 107.
L'installation des turbines Girard d'Orizaba. *Annales Industrielles*, 2^e S., 1893, col. 326.
Théorie des pompes centrifuges. *Annales de l'Association des Ingénieurs de Gand*, T. 16, 1893, p. 179.

Hygiène-Médecine.

- Anatomie pathologique de la morve pulmonaire, p. 480.
Cils composés chez une bactérie trouvée dans les selles d'un cholérique, p. 550.
La désinfection des locaux, p. 433.
Recherches sur le choléra, p. 562.
Tuberculose pulmonaire expérimentale, p. 593. — (*Annales de l'Institut Pasteur*, 1893).
Conditions de succès des grandes opérations sur l'intestin, p. 591.
Lait stérilisé et allaitement, p. 685. — (*Revue des Sciences pures et appliquées*, 1893).
Anthropologie criminelle, p. 617.
Progrès de l'anthropologie, p. 527.
Morphologie des corpuscules du sang, p. 429. — (*Smithsonian Institution*, 2^e S., 1890).
Assainissement de la ville de Toulon. *Génie Civil*, T. 23, 1893, p. 381.
Batterie de filtres construite par Halliday et C^{ie}. *Revue Industrielle*, 1893, p. 462.
Emploi du grisoumètre dans les recherches de physiologie et d'hygiène. *Revue Scientifique*, 2^e S., 1893, p. 421.
L'étiologie et la prophylaxie du choléra. *B. de la Société des Sciences, Arts et Agriculture de la Basse-Alsace*, 1893, p. 302.
L'Hématocrite. *J. Franklin Institute*, V. 136, 1893, p. 204.

Industries textiles.

- Etude des propriétés hygroscopiques des matières textiles. *B. de la Société d'Encouragement*, 1893, p. 718.
Machines Marc à déboiser et dépelliculer la ramie. *B. de la Société Ind. du Nord de la France*, 1893, p. 51.

Machines.

- Machines marines.** — Machines à quadruple expansion de 3,000 chevaux, p. 648, 688, 695.
Machines Compound du vapeur à aube *Honam*, p. 265, 271.

- Machines à triple expansion du vapeur *Condor*, p. 792.
- Machines à triple expansion du torpilleur italien *Aretusa*, p. 756.
- Machines à triple expansion du vapeur *Iberia*, p. 206.
- Vibrations des machines marines, p. 187. — (*Engineering*, V. 56, 1893).
- Machines à triple expansion de l'*Endymion*, p. 43.
- Machines à triple expansion et auxiliaires du vapeur *Lucania*, p. 345. — (*The Engineer*, V. 76, 1893).
- Machines à vapeur.** — Machine genre Corliss à tiroirs plans, syst. Thompson, p. 513.
- Machine monocylindrique de la *Ball. Engine Comp.*, p. 501. — (*Revue Industrielle*, 1893).
- Machine Compound Corliss à condensation, p. 8.
- Nouvelle distribution pour machines à vapeur, syst. Isidore Claeys, p. 58. — (*Génie Civil*, T. 23, 1893).
- Machine à grande vitesse, syst. Delcourt. *Annales Industrielles*, 2^e S. 1893, col. 267.
- Machine à vapeur P. W. Willans, p. 2, V. 114.
- Méthode d'essai des régulateurs des machines, p. 194, V. 113. — (*Proceed. Institution Civil Engineers Londres*).
- Construction des machines avec pièces interchangeables. *J. Franklin Institute*, V. 136, 1893, p. 413.
- Machines-outils.** — Machine américaine à fabriquer les clous, p. 261.
- Machine à mouler les briquettes, syst. W. Johnson, p. 282.
- Machine radiale à scier les métaux à froid, p. 353.
- Machine à rectifier les pièces trempées, syst. Huré, p. 413.
- Machine multiple à percer les brides, syst. Habersang et Zinzen, p. 493.
- Machines-outils exposées à Chicago, p. 434.
- Presse mécanique à découper et à poinçonner, p. 375.
- Riveuse hydraulique Wickes, p. 515.
- Scierie à lame sans fin pour le débit des grumes, p. 342. — (*Revue Industrielle*, 1893.)
- Perforatrice et compresseur d'air, syst. Mac-Culloch. *Génie Civil*, T. 23, 1893, p. 181.

Marine. — Navigation.

- Description et théorie d'un contrôleur de nuit, p. 449.
Historique des instruments nautiques, p. 464.
Projet de signaux de route, de brume et de nuit, p. 547. — (*Revue Maritime et Coloniale*, T. 118, 1893.)
Construction des bâtiments par l'industrie. *Revue Maritime et Coloniale*, T. 119, 1893, p. 506.
Ejecteur d'escarbilles hydropneumatique, syst. See, p. 379.
Les croiseurs de deuxième classe *Chasseloup-Laubat*, *Bugeaud*, *Friant*, p. 298.
Micromètre à double réflexion de l'amiral Fleuriais, p. 446.
Steam-Yacht *Feiseen*, vapeur le plus rapide du monde, p. 370.
Type de vapeur de charge *Turret*, p. 252. — (*Le Yacht*, 1893.)
Bouées électriques aux Etats-Unis, p. 488.
Expériences comparatives sur les hélices, p. 368. — (*Revue Industrielle*, 1893.)
Les phares, p. 104.
Transport de trains par bateaux sur le lac Michigan, p. 183. — (*Génie civil*, T. 23, 1893.)
Rupture de l'arbre d'hélice du vapeur *Umbria*. *Proceed Institution Civil Engineers, Londres*, V. 113, 1892-93, p. 82.
Sauvetage d'une épave dans la Tamise. *Proceed Institution Civil Engineers, Londres*, V. 114, 1892-93, p. 182.
Emploi de l'électricité à bord des navires : éclairage, signaux, transmissions de force, p. 249.
Résistance des bateaux-citernes, p. 327.
Types et dimensions des navires marchands d'après leur capacité, leur vitesse et leur coût, p. 275. — (*North East Coast Institution Engineers and Shipbuilders*, V. 9, 1892-93.)
Emploi de l'huile pour calmer les flots, p. 203.
Plaques de blindage des navires, p. 5. — (*Rivista Maritima*, Roma, 3^e T. 1893.)
Canal de la mer du Nord à la Baltique. *Annales Industrielles*, 2^e S. 1893, col. 16.
Le Jauréguiberry. *Mém. de la Société des Ingénieurs civils, Paris*, 2^e S. 1893, p. 423.

Progrès récents de la marine. *Revue des sciences pures et appliquées*, 1893, p. 441.

Mécanique.

Embrayage élastique, syst. A. Brancher, p. 264.

Embrayage à friction, syst. Croft et Christian, p. 422. — (*Revue Industrielle*, 1893).

Calcul des engrenages dans les études et leur taillage précis et économique, p. 771.

Embrayage automatique instantané et sans choc, syst. Gilles, p. 1189.

Projet de manutention mécanique pour un dépôt de cavalerie, p. 753.

Ventilateurs Desgoffe et de Georges, p. 1200. — (*Bull. de la Société d'Arts et Métiers*, 1893).

Emploi des enveloppes de vapeur, p. 742.

Rupture des cylindres trempés, p. 733, — (*Bull. de la Société d'Encouragement*, 1893).

Distribution par bielle et par tiroir, p. 170.

Efforts de la pression du fluide dans les tuyaux condés, p. 168.

Méthode pour tracer les dents d'engrenage, 241. — (*Proceed. Institution of Civil Engineers, Londres*, V. 113, 1892-93).

Coussinet à rouleaux et à billes. *Portef. des Machines*, 1893, col. 138.

Dépôt de charbon de South-Plainfield. *Génie Civil*, T. 23, 1893, p. 329.

Effets de la pression sur les tuyaux courbés. *Technical Society Pacific Coast*, V. 10, 1893, p. 239.

Fabrication des paliers à billes. *Journal Franklin Institute*, V. 136, 1892, p. 289.

Géométrie des diagrammes ; questions économiques sur les courbes d'indicateur. *Revue Maritime et Coloniale*, T. 119, 1893, p. 5.

Hydrocinémomètre enregistreur, syst. Clerc. *C. R. Académie*, T. 117, 1893, p. 27.

Raideur des câbles en chanvre, des courroies en cuir et rendement comparatif des transmissions par câbles en chanvre et par courroies en cuir. *Mém. de la Société des Ingénieurs civils, Paris*, 2^e S. 1893, p. 558.

Métallurgie.

- Appareil pour chauffer et souder au moyen de l'arc voltaïque, p. 454.
- Fusion des métaux par l'électricité et coulée sans soufflure dans l'air raréfié, procédé Taussig, p. 335.
- Laminoirs pour tôles et plaques des aciéries de Longwy, p. 373. — (*Revue Industrielle*, 1893).
- Application du pyromètre Le Chatelier aux hauts-fourneaux, p. 617.
- Emploi des presses à hautes pressions dans les forges, p. 405. — (*Bull. de la Société d'Encouragement*, 1893).
- Emploi des minerais titanifères au haut-fourneau, p. 86.
- Etablissements Marrel frères, p. 113.
- Le Carborundum, p. 397.
- Les machines à mouler, p. 206. — (*Génie Civil*, T. 23, 1893).
- Chaleurs spécifiques des métaux, p. 53.
- Le carborundum, son histoire, sa fabrication et ses applications, p. 194, 297. — (*Journal Franklin Institute*, V. 136, 1893).
- Alliages pour coussinets. *Revue Générale des Chemins de fer*, 2^e S. 1893, p. 125.
- Les alliages. *Proceed. Institution Mechanical Engineers, Londres*, 1893, p. 102.
- Conductibilité thermique de la fonte de fer et de la fonte de nickel. *Proceed. American Academy*, V. 19, 1891-92, p. 262.
- Détermination du phosphore dans les fers, les aciers et les fontes. *Annales des Mines*, T. IV, 1893, p. 5.
- Fabrication des plaques de blindage. *Proceed. Institution Civil Engineers, Londres*, V. 114, 1892-93, p. 352.
- Presses à forger, syst. Breuer Schumacher et C^{ie}. *Portefeuille des Machines*, 1893, p. 129.
- Acier.** — Acier au ferro-platine, procédé Estève et Hozana. *Revue Industrielle*, 1893, p. 463.
- Chânes en acier sans soudure. *P. de la Société des Ingénieurs du Hainaut*, 1892-93, p. 356.
- Fer.** — Détermination des différentes formes du carbone dans les fers carburés, p. 665.

- Elimination du soufre dans la fabrication du fer, p. 781.
Teneur en carbone des fers carburés, p. 673. — *Bull. de la Société d'Encouragement*, 1893).
Elimination du soufre dans la fabrication du fer. *Iron and Steel Institute*, V. 43, 1893, p. 48.
Fonte. — Essais sur les fontes de cylindres de locomotives, *Revue Univ. des Mines*. T. 23, 1893, p. 66.
Fabrication et applications de la fonte trempée, syst. Gruson. *Bull. de la Société d'Encouragement*. 1893, p. 684.

Micrographie.

- Contribution à l'étude microbique de l'eau, p. 689.
Formation des acides lactiques isomériques par l'action des microbes sur les substances hydrocarbonées, p. 737.
Les vibrions de l'eau et l'étiologie du choléra, p. 693. — *An. de l'Institut Pasteur*, 1893).
Influence de diverses levures sur les caractères du vin, p. 63.
Quelques analyses bactériologiques d'eaux, p. 393. — (*Journal de Pharmacie et Chimie*. T. 28, 1893).
Structure histologique des levures et leur développement C. R. *Académie*, T. 117, 1893, p. 68.

Mines.

- Congrès de Saône-et-Loire. Mines de Blanzay, p. 253.
Exploitation des pétroles de Pechelbronn (Alsace), p. 111.
Les compresseurs de mines, p. 85. — (*B. de la Société de l'Industrie Minérale*, T. 7, 1893).
Excursion dans le district rhénan-westphalien, p. 1 (T. 24).
Explosions des poussières de charbon dans les mines, p. 257. (T. 22).
Les richesses minières de la Sibérie, p. 117 (T. 23).
La ventilation des mines, p. 171 (T. 23). — (*Revue Univ. des Mines*, 1893.)
Perforatrice Daw et son affut, p. 293.
Perfectionnement au grisoumètre Coquillion, p. 505. — (*Revue Industrielle*, 1893).
Broyage des quartz aurifères, p. 201.

L'industrie des pétroles en Galicie, p. 149.

Mines de plomb argentifère et de blende de Sadou (Caucase), p. 393. — (*Génie Civil*, T. 23, 1893).

Mine d'antimoine de Freycenet, p. 15.

Procédé d'essai des matériaux hydrauliques, p. 252. — (*Ann. des Mines*, T. 4, 1893).

Broyeurs pour le traitement des minerais, p. 297.

Rendement manométrique des ventilateurs, p. 278. — (*Tr. North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers*, V. 42, 1893).

Mines de Broken Hill et traitement du minerai. *Proceed. Institution of civil Engineers. Londres*, V. 114, 1892-93, p. 116.

Les mines d'argent européennes. *La Nature*, 2^e S., 1893, p. 234.

Perte de charge dans les parcours d'air souterrains. *B. de la Société d'Encouragement* 1893, p. 575.

Qualités et défauts des pierres de taille et des marbres exploités dans la vallée de la Meuse namuroise. *Ann. de l'Association des Ingénieurs de Gand*, T. 16, 1892-93, p. 351.

Moteurs.

Mécanisme pour l'arrêt automatique des moteurs système Weyher et Richemond, p. 361.

Mise en train des moteurs à gaz, syst. Niel, p. 385.

Moteur à air chaud, syst. Hoffmann, p. 403.

Moteurs à ammoniac, p. 454.

Moteur à ammoniac de Morgan Draper, p. 461.

Moteur à pétrole Weyman et Hitchcock, p. 301.

Moteur à pétrole et locomobile à gaz de pétrole Griffin, p. 441. — (*Revue Industrielle*, 1893).

Les moteurs à pétrole. *Revue Générale des Sciences pures et appliquées*, 1893, p. 529.

Photographie.

Chassis obturateur, p. 589.

Calcul et construction du télé-objectif panorthoscopique de Clément et Gilmer, p. 353.

Développement au métal et à l'hydroquinone, p. 619.

- Ecartement des objectifs à observer en stéréoscopie, p. 365.
Influence de la chaleur dans les opérations photographiques, p. 603.
Lanternes photographiques, syst. Charretier, p. 595.
Méthode d'essai des objectifs photographiques et des instruments d'optique, p. 3.
Nouvel appareil de photochromographie, p. 572.
Nouveau papier pelliculaire négatif préparé par MM. Lumière frères, p. 625.
Préparation des plaques au gélatinobromure d'argent, p. 545.
Procédé pour obtenir des images positives à la chambre noire, p. 401.
Stéréo-vélocigraphe des docteurs Ricard et Lacroix, p. 361. — (*B. de la Société Française de Photographie*, 1893).
Etude sur un genre d'impression sur tissus. *B. de la Société Ind. du Nord de la France*, 1893, p. 195.

Physique.

- Densité de l'anhydride sulfureux, sa compressibilité et sa dilatation au voisinage des conditions normales, p. 219.
Méthode de détermination de la densité des gaz, applicable à l'industrie, p. 386.
Poids du litre d'air normal et densité des gaz, p. 1072. — (*C. R. Académie*, T. 117, 1893.)
Maximum de densité et lois relatives à la compressibilité et à la dilatation de l'eau, p. 449.
Point de fusion de la glace au contact de corps gazeux, p. 353. — (*Journal de Physique*, 1893).
Dosage de l'alcool dans les liquides par roulement de gouttes, procédé Gossart, p. 285.
« Forménephone », indicateur sonore de grisou, syst. Hardy, p. 473.
Obus calorimétrique Mahler, p. 362.
Procédé pour la reproduction des plans et calques, p. 468. — (*Revue Industrielle*, 1893).
L'équivalent mécanique de la chaleur, p. 749.
Utilisation des huiles de pétrole comme combustible, p. 423. — (*B. de la Société d'Encouragement*, 1893).

- Appareil pour déterminer la quantité d'eau en suspension dans la vapeur, p. 233.
- Combustion de la houille et suppression de la fumée, p. 43. — (*Nord East Coast Institution Engineers and Shipbuilders*, V. 9, 1892-93).
- Chaleurs spécifiques des métaux, p. 37.
- Nouvel objectif téléphotographique, p. 214. — (*J. Franklin Institute*, V. 136, 1893).
- Nouveau réfractomètre, col. 432. Nouveau scléromètre, col. 235. — (*Annales Industrielles*, 2^e S. 1893).
- Appareils fumivores Van Hecke dits "Economic Steam Box". *Génie Civil*, T. 23, 1893, p. 394.
- Contribution à l'étude de la polarisation rotatoire naturelle. *Ann. de Chimie et Physique*, T. 30, 1893, p. 433.
- Construction des théâtres au point de vue optique. *Revue Scientifique*, 2^e S. 1893, p. 353.
- Constitution physique de la terre. *Smithsonian Institution*, 2^e S. 1890, p. 201.
- Influence de la pression et de la température sur la viscosité. *Proceed. American Academy*, V. 19, 1891-92, p. 13.
- Les combustibles liquides. — (*Technical of Society Pacific Coast*, V. 10, 1893, p. 187).
- Manomètres pour la mesure des hautes pressions dans les réservoirs à gaz. — (*B. de la Société Française de Photographie*, 1893, p. 543).
- Mesures relatives au phénomène de Kerr. *Archives de la Société des Sciences de Harlem*, T. 27, 1893. p. 172 et 252.
- Pyromètre enregistreur. *Iron. and Steel Institute*, V. 43, 1893, p. 112.

Sciences Économiques.

- De la réparation en matière d'accidents industriels. *B. de la Société Ind. du Nord de la France*, 1893, p. 185.
- Etude sur la situation légale des Sociétés de secours mutuels en France. *B. de la Société Ind. de Rouen*, 1893, p. 167.
- Le monopole de la rectification de l'alcool par l'Etat. *Génie Civil*, T. 23, 1893, p. 203.
- Question des règlements d'atelier. *Bull. de la Société d'Encouragement*, 1893, p. 561.

Sciences Mathématiques.

Histoire de la quadrature du cercle. *Smithsonian Institution*, 2^e S. 1890, p. 97.

Travaux Publics. — Construction.

- Habitations métalliques système Danly, p. 409. .
Le funiculaire de Bellevue, p. 81.
Le phare de Bishop-Rock, p. 155.
Le palais de Westminster au point de vue de la ventilation, du chauffage, des égouts et de l'éclairage, p. 165.
Travaux de régularisation du Danube aux Portes de fer, p. 300. —
— (*Génie Civil*, T. 23, 1893).
Charge de sécurité des pieux battus au mouton, col. 146.
Hôtel des Postes et Télégraphes à Fontainebleau, col. 161.
Maisons économiques d'habitation particulière ou collective, col. 182.
Planchers à l'épreuve du feu; acier et béton de ciment, col. 138.
(*Annales de la Construction*, 1893).
Rouleau corroyeur à vapeur, p. 34.
Travaux d'assainissement et de consolidation de la ligne de Lons-le-Saunier à Champagnole, p. 573. — (*Ann. des Ponts et Chaussées*, T. 6, 1893).
Mouton à vapeur de la Southgate Engineering C^e, p. 453.
Pavage métallique en bordure des rails de tramway, p. 344. —
(*Revue Industrielle*, 1893).
Gare de Marseille-Saint-Charles, col. 156.
Wagons harpés pour tuyaux de cheminée encastrés dans l'épaisseur des murs, col. 502. — (*Annales Industrielles*, 2^e S. 1893).
Construction des souterrains en terrain fluent. *B. Société d'Arts et Métiers*, 1893, p. 806.
De l'influence des assemblages sur le prix de revient et sur la stabilité des planchers métalliques. *Bull. de la Société Ind. du Nord de la France*, 1893, p. 71.
Excavateur à chevaux "New-Era", de Austin. *Mém. de la Société des Ingénieurs civils*, 2^e S. 1893, p. 86.
Les Phares. *Revue scientifique*, 2^e S. 1893, p. 327.

- Maisons ouvrières à logements indépendants. *Bull. de la Société Industrielle de Mulhouse*, 1893, p. 257.
- Nouveau phare du cap de la Hève, près du Havre. *La Nature*, 2^e S. 1893, p. 177.
- Nouveaux planchers en acier doux et béton de ciment, à l'épreuve du feu, syst. Hennebique. *Revue univ. des Mines*, T. 22, 1893, p. 241.
- Puits artésiens. *J. Franklin Institute*, V. 136, 1893, p. 230.
- Canaux.** — Canal interocéanique à travers l'isthme américain. *Technical Society Pacific Coast*, V. 10, 1893, p. 119.
- Le barrage du Nil en Egypte. *Engineering*, V. 56, 1893, p. 163.
- Nouvelles écluses du canal Saint-Denis. *An. Ponts et Chaussées*, T. 6, 1893, p. 44. *Annales Industrielles*, 2^e S., 1893, col. 329.
- Travaux du canal maritime de Corinthe. *Génie Civil*, T. 23, 1893, p. 22.
- Travaux hydrauliques dans le delta de l'Iraouadi. *Proceed. Institution Civil Engineers, Londres*, V. 113, 1892-93, p. 276.
- Ponts.** — Pont de Hawarden sur la Dee (Angleterre), p. 23.
- Pont tournant du Pollet, à Dieppe, p. 33.
- Pont de chemin de fer avec tablier en tôles courbées, p. 197.
- Pont à transbordeur pour grands débouchés, servant à la traversée des voies maritimes, p. 229.
- Pont sur la Seine au Manoir, p. 297.
- Viaducs métalliques du Mars et de la Sumène, p. 230.
- Reconstruction du perron d'Arcy, sur la Cure, p. 198. — (*Génie Civil*, T. 23, 1893).
- Construction d'un viaduc à Gien, p. 650.
- Pont-levant de Larrey, p. 261.
- Reconstruction des ponts Morand et Lafayette à Lyon, p. 349. — (*An. des Ponts et Chaussées*, 2^e S., 1893).
- Fondations des culées du pont de la Tour, à Londres. *Proceed. Institution Civil Engineers, Londres*, V. 113, 1892-93, p. 117.
- Le Pont de la Tour, à Londres. *Engineering*, V. 56, 1893, p. 353.
- Pont sur le Piers à Memphis. *Proceed. Institution Civil Engineers, Londres*, V. 114, 1892-93, p. 289.
- Ponts métalliques de la rue de Tolbiac. *Annales Industrielles*, 2^e S., 1893, col. 138.
- Ports.** — Construction du port en eau profonde de Boulogne-sur-mer, p. 877.

Construction de formes de radoub au Havre, p. 1061. — (*An. des Ponts et Chaussées*, 1893).

Amélioration du port de Bordeaux. *Génie Civil*, T. 23, 1893, p. 218.

Nouveau port de Tunis. *La Nature*, 2^e S., 1893, p. 71.

Portes d'écluse de la deuxième entrée du port de Wilhelmsharen. *Annales de la Construction*, 1893, col. 177.

Travaux pour l'établissement des ports de mer. *Proceed. Institution of Civil Engineers*, Londres. V. 113, 1892-93, p. 2.

Ouvrages reçus pendant les 3^e et 4^e Trimestres 1893.

De M. ARMENGAUD aîné :

Traité pratique des brevets d'invention. — 1^{re} Partie.

De M. BALDINI, U. :

Moyen de rendre économique les chemins de fer de montagne.

De la COMMISSION DE MÉTÉOROLOGIE DES B.-D.-R. :

Bulletin annuel de 1892.

De M. GUÉRARD, A. :

Notes sur l'exploitation des ports de commerce, leur aménagement et leur outillage.

De M. MACÉ DE LÉPINAY :

Mesures optiques d'étalons d'épaisseur ;

Quelques remarques relatives à la théorie du mirage de Biot.

De M. MINGAUD, G. :

Les insectes nuisibles à la vigne.

De M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE :

Discours de MM. Poincaré et Hamy prononcés le 8 avril 1892 à la séance générale du Congrès des Sociétés Savantes.

De M. DE PULLIGNY :

Recensement de la circulation en 1888. — Routes nationales.

De MM. ROBERT et CHEYSSON :

La participation aux bénéfices au point de vue du maintien de l'autorité dirigeante ;

La prévention des accidents.

De la SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT :

Projet d'unification des fletages et des jauges de tréflerie.

Membres reçus pendant le 4^e Trimestre 1893.

Fondateur : M. MATHER, ADOLPHE, ingénieur civil.

LISTE DES MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ

Au 1^{er} Avril 1894

Anciens Présidents :

MM. PASCAL, Hilarion, O. ✱, ✱, ✱, ✱, ☉, ✱, ✱, 1871 et 1872.

† BIVER, Ernest, O. ✱, de 1873 à 1875.

GOUIN, Edouard, ✱, ✱, 1876.

BERNARD, Emile, ✱, 1877 et 1878.

VILLOT, Ernest, ✱, 1879 et 1880.

STOECKLIN, Auguste, ✱, ✱, 1881 et 1882.

† TERNANT, Ludovic, ✱, ☉, ✱, 1883 et 1884.

GUÉRARD, Adolphe, ✱, ✱, ☽, 1885.

GAY, J.-B., O. ✱, ☽, 1886 et 1887.

LE VERRIER, U. ✱. 1888 et 1889.

ROUCAYROL, ✱, 1890 et 1891.

OPPERMANN, Alfred, ✱, 1892 et 1893.

Présidents honoraires :

MM. PASCAL, Hilarion, O. ✱, ✱, ✱, ✱, ✱, ✱, ✱, 1872.

DE LESSEPS, Ferdinand, G. C. ✱, ✱, ✱, ✱, ✱, ✱, ✱, ✱, 1884.

MEMBRES DU BUREAU

POUR L'ANNÉE 1894

Président :

M. GUÉRARD. A., O. *, Q, A. G. O. *, C. *, O. * * *.

Vice-Présidents :

MM. DOMAGE, H.

GEYER, Ed.

FERRIER, Calixte.

Secrétaire-général :

M. STAPFER, Daniel, C. *.

Secrétaires :

MM. DUCLOS, Paul.

• LELEU, Henri.

Trésorier :

M. DEROS, Alfred.

Bibliothécaires :

MM. JULIEN, Alfred.

SERMENT, Frédéric.

Commissaires :

MM. ARNAUD, François.

PIERRE-BEY, *, C. *, *.

PRAT, Amédée.

GENIS, L.

SECTION D'ARCHITECTURE

Président :

M. HUOT.

Vice-Présidents :

MM. ROUX, Auguste.

N***

Secrétaire :

M. GLEIZE, G.

SECTION DE CHIMIE ET DE MÉTALLURGIE

Président :

N***

Vice-Présidents :

MM. JULIEN, Alfred.

DEROS, Alfred.

Secrétaire :

M. MICHEL, Georges.

SECTION DE MÉCANIQUE

Président :

M. X...

Vice-Président :

M. COURTOIS, Félix.

Secrétaire :

M. DUBIAU, Paul.

MEMBRES FONDATEURS

MM.

1873. AGLOT, Emile, *, Ingénieur civil, boul. de la Magdeleine, 171.
1879. AGUITTON, Paul, Ingénieur de l'usine à gaz, aux Crottes (banlieue).
1877. ALLEST (d'), Jules, Ingénieur en chef de la Compagnie Fraissinet, chemin de la Madrague, 40.
1874. ARNAUD, Eugène, rue de la République, 2.
1876. ARNAUD, François, Ingénieur civil, à Saint-Henri (banlieue).
1871. ARNAVON, Louis, Négociant, fabricant de savons, rue Fort-Notre-Dame, 10-12.
1874. ASQUIER, François, Négociant, fondeur de cuivre, avenue d'Arenc, 123.
1888. AUBAN, Henri, Ingén. des Arts et Manufactures, rue de Rome, 133.
1879. AUDIBERT, Alexandre, *, boulevard Longchamp, 135 A.
1878. AUTRAN, Frédéric, Avocat, Directeur de la *Revue internationale du Droit maritime*, rue de l'Ormeau, 2.
1874. BARTHELET, Edm., *, Directeur du *Sémaphore*, rue Venture, 19.
1892. BATARD-RAZELIÈRE, Ing. des Services marit., rue Montaux, 44.
1873. BÉRENGIER, Louis, Architecte, rue Saint-Savournin, 20.
1871. BERNABO, Frédéric, Négociant, fabricant de savons, avenue du Prado, 97.
1884. BERTRAND, Jean, Ingénieur-architecte, rue Saint-Jacques, 75.
1888. BOYER, Etienne, Fabricant de ciments, rue Cannebière, 5.
1894. BROLLIAT, Emile, Ingénieur des Usines Darier de Rouffio et C^{ie}, Plaine Saint-Michel, 29.
1894. CHANCEL, Alphonse, Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue des Abeilles, 3.
1893. CHARLON, Emile, Ingénieur civil des Mines, rue Pierre-Dupré, 25.
1883. BRUN, Alexandre, Industriel, rue de Cassis, 5.
1872. BUBATON, Georges, Négociant-armateur, rue Sainte, 5.
1884. BUSER, Joseph, *, Ingénieur de la Compagnie Générale Transatlantique, rue Clapier, 4.
1889. CABISSOL, A., Négociant, Armateur, rue Sainte, 44.
1884. CHAIGNEAU, Camille, *, O, Lieutenant de vaisseau en retraite, à Pierrefeu (Var).
1889. CHAMBON, Jean Marie, Négociant, Armateur, rue Sainte, 66.
1887. CHAMPANHET DE SARJAS, Félix, Ingén. civil, b. Longchamp, 110.

MM.

1890. CHEVALLIER, Jules, Ingénieur, chef de service des Hauts-Fourneaux de Saint-Louis.
1871. CLAUZEL, G., *, O. ✕, Ingénieur civil, Architecte, rue Paradis, 283.
1884. CLAUZEL, Léon, Ingénieur civil, rue Paradis, 283.
1873. COMMERSON, Emile, Ingénieur, Directeur des Raffineries de la Méditerranée, avenue Rostand.
1888. CORNUAULT, E., Directeur général de la Compagnie du Gaz de Marseille, à Paris, rue le Pelletier, 6.
1885. COUPIER, Lucien, Ingénieur, Directeur de la Raffinerie de sucre de Saint-Louis, rue de la République, 3.
1879. COURTOIS, Félix, Ingénieur-Constructeur, rue des Dominicaines, 40.
1872. DARIER, Emile, *, ✕, Négociant, Consul de Nicaragua, rue des Arcades, 2.
1883. DARODES, Georges, Ingénieur de la Compagnie des Mines de la Grand'Combe, rue Haxo, 17.
1886. DELARUE, Ernest, Ingénieur, Directeur de l'huilerie Gounelle, boulevard National, 435.
1872. DELEVEAU, Gustave, Négociant, fabr. d'huiles, rue d'Alger, 60.
1894. DENIZET, Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue Grignan, 2.
1881. DEROS, Alfred, Ingénieur-chimiste, rue Saint-Jacques, 63.
1878. DESBIEF, Maurice, Ingénieur-Directeur des Raffineries de sucre de Saint-Louis et Saint-Charles, rue de la République, 3.
1890. DOMAGE, H., Ingénieur-Directeur de la Société de Charbonnages des Bouches-du-Rhône, rue de la Darse, 42.
1890. DONAUDY, Joseph, Ingénieur de la Compagnie des Docks et Entrepôts de Marseille, rue St-Jacques, 55.
1873. DONY, Marcellin, Ingénieur-chimiste, Conseil des Salins du Midi, rue Paradis, 327.
1894. DOR, Pierre, Ingénieur de la Maison Fascio, rue Dieudé, 7.
1885. DUBIAU, Paul, Ingénieur-Directeur de l'Association des Propriétaires d'appareils à vapeur du S.-E., rue Paradis 80.
1888. DUBOIS, Charles, Fabricant de produits chimiques, rue de la République, 6.
1883. DUBOUL, Alfred, O, Ingénieur civil, rue du Trésor, 3.
1894. DUBS, Hans, Ingénieur-électricien, rue Colbert, 5.
1875. DUCLOS, Eugène, Négociant, fabricant de produits chimiques, rue Grignan, 65A.
1883. DUCLOS, Paul, Ingénieur de la Maison Stapfer de Duclos et C^{ie}, boulevard du Jardin-Zoologique, 40.

MM.

4892. DUDEBOUT, ✱, Ingénieur de la Marine, boulevard du Muy, 47.
4878. DUSSAUD, Louis, O. ✱, Entrepreneur de travaux publics, cours Pierre-Puget, 29-31.
4879. DUSSAUD, Elie, ✱, C. ✱, O. ✱, Entrepreneur de travaux publics, cours Pierre-Puget, 29-31.
4893. ELWART, Ingénieur de la Compagnie des Produits chimiques du Midi, rue Breteuil, 58.
4884. EMERY, Antoine, Entrepreneur de travaux publics, cours Lieutaud, 120.
4893. EYSSERIC, Marcel, Ingénieur civil, rue Armény, 15.
4889. FAVRE, Jean Marie, Ingénieur Constructeur, boul. des Dames, 44.
4880. FAYE, André, Ingénieur-Directeur de la Raffinerie de sucre de Saint-Charles, rue de la République, 3.
4879. FERRIER, Calixte, Négociant, rue Consolat, 63.
4894. FOËX, Charles, Chimiste, rue de l'Académie, 3.
4892. FOUQUE, J.-B., vétérinaire, à Saint-Louis (banlieue).
4879. FOURNIER, Félix, ✱, Négociant, fabricant de bougies, boulevard Longchamp, 44.
4872. GABELLE, André, Ingénieur-constructeur, rue du Coq, 12.
4872. GALINIER, Félix, Négociant-marbrier, rue Dragon, 97.
4883. GARDAIR, Aimé, Directeur de la Compagnie Générale des Produits Chimiques du Midi, rue Saint-Ferreol, 51.
4872. GAUTIER, Albert, Agent de change honoraire, rue St-Jacques, 83.
4879. GAVOTY, Charles, Administrateur-délégué de la Société Nouvelle des Raffineries de sucre de Saint-Louis, rue Armény, 9.
4891. GENIS, L., Ingénieur-Directeur de la Société Parisienne d'entreprises générales de travaux, rue de l'Académie, 11A.
1887. GEYER, Édouard, Ingénieur aux Forges et Chantiers de la Méditerranée, grand chemin de Toulon, 82 et 104.
1882. GILBERT DE VOISINS (Comte), ✱, allées des Capucines, 12.
1880. GIRAUD, Joseph, ✱, Directeur de la Banque de France, place Estrangin-Pastré.
1884. GIRIEUD Gustave, Ingénieur, Directeur de l'Entrepôt de glaces de la Société de Saint-Gobain, boulevard Longchamp, 110.
1882. GLADYSZ, Thadé, Ingénieur-chimiste, Directeur de l'usine de produits chimiques de Mante-Legré et C^{ie}, à Montredon.
1873. GLEIZE, Godefroy, Ingénieur civil, cours Lieutaud, 162.
4872. GOUIN, Edouard, ✱, ✱, Ingénieur, Administrateur-directeur de la Société générale des Transports Maritimes à vapeur, rue des Templiers, 3.
4892. GOUIN, Adolphe, Ingénieur, fabricant de savons, grand chemin de Toulon, 118.

MM.

1875. GUÉRARD, Adolphe, *, ✱, O, Ingénieur en chef du service spécial maritime, rue Moustier, 46.
1874. GUITTON, Marius, Ingénieur-chimiste, rue Sainte, 25.
1873. GUIZAN, Ed., Ingénieur de l'usine de la Société Générale des Pétroles, rue Fongate, 2.
1871. HAUTHUILLE (d'), Eugène, Ingénieur des Forges et Chantiers de la Méditerranée, grand chemin de Toulon, 82 et 104.
1877. HUOT, J.-H., Architecte en chef de la Ville, rue Colbert, 12.
1872. JULIEN, Alfred, Ingénieur civil, rue Paradis, 48.
1881. JOUVE, César, Entrepreneur-maçon, rue Suffren, 1.
1873. LABARRE, Louis, Mécanicien-constructeur, boul. National, 375.
1885. LAFFITTE, Léon, Directeur de la savonnerie Gouin et C^{ie}, grand chemin de Toulon. 118.
1871. LAGRAFEL, Alexandre, Ingénieur civil, cours du Chapitre, 27.
1883. LANDRIVON. A., Directeur de la Compagnie des Charbons agglomérés du Sud-Est, à Port-de-Bouc (Bouches-du Rhône).
1879. LASCARIDI, Aristide, Rentier, boulevard Longchamp, 12.
1879. LAURENT, Joseph, Ingénieur-chimiste de l'usine Frédéric Fournier, traverse du Chapitre, 41.
1872. LEENHARDT, André, Directeur de la Société générale des Pétroles, rue Fongate, 2.
1871. LE MÉE, Léopold, Ingénieur, fabricant d'huiles, membre de la Chambre de Commerce, rue Saint-Ferréol, 43.
1884. LELEU, Henri, Chimiste en chef des Douanes.
1872. LOMBARD, Emile, Ingénieur, Directeur de la Société des Produits chimiques de Marseille-l'Estaque, rue Breteuil, 40.
1875. MARQUISAN, Henri, *, Ingénieur, chef d'exploitation de la Compagnie des Gaz et Hauts-Fourneaux de Marseille, rue Montgrand, 39.
1872. MARTEL, Henri, Chef du service commercial des Mines de Tréllys, rue Pavillon, 24.
1891. MARTINAND, V., Ingénieur-Chimiste, cours Lieutaud, 29.
1894. MATHER, Adolphe, Ingénieur civil, rue Nicolas, 34.
1890. MAURIN, Gabriel, O, Pharmacien, avenue du Prado, 82.
1871. MÉNARD, Félix, Ingénieur-constructeur, cours Lieutaud, 113.
1877. MÉNARD, Emile, Ingénieur-constructeur, cours Lieutaud, 113.
1894. MÈRA, Ernest, Ingénieur de la Maison Piguët et C^{ie}, cours Devilliers, 25.
1877. MICHEL, Georges, Ingénieur-chimiste, rue Venture, 12.
1894. MIGNON, Paul, Ingénieur, rue Nationale, 41.
1889. MONIER, Louis, Minotier, rue de la République, 17.

MM.

1873. MONTRICHER (de), Henri, $\frac{1}{2}$, Ingénieur civil des mines, place de la Bourse, 14.
1894. MOREL, Alphonse, Fabricant de savons, chemin de Saint-Ju-t, 42.
1878. OPPERMAN, Alfred, $\frac{1}{2}$, Ingénieur en chef des mines, rue Montgrand, 34.
1871. PAQUET, Nicolas, $\frac{1}{2}$, Négociant-Armateur, place Centrale, 4.
1892. PASQUIER, Gustave, Ingénieur des Arts et Manufactures, rue des Abeilles, 24.
1887. PELISSOT (De), Ingénieur Sous-Directeur de la Compagnie des Docks et Entrepôts de Marseille, place de la Joliette.
1894. PEROT, A., Professeur de physique industrielle à la Faculté des Sciences, boulevard Longchamp, 149.
1874. PÉTIN, Jules, Ingénieur civil des Mines, place Saint-Ferréol, 2.
1878. A. R. PÉCHINEY et C^e, Négociants, fabricants de produits chimiques à Salindres (Gard).
1892. PERRODIL (DE), Ingénieur à l'usine à gaz d'Arenc.
1892. PIERRE-BEY, J.-B., $\frac{1}{2}$, C. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, Ingénieur civil, cours Pierre-Puget, 39.
1888. PRAT, Amédée, Ingénieur des services extérieurs à la C^e du Gaz de Marseille, rue Montgrand, 39.
1888. POUTET, Félix, Ingénieur à la Raffinerie de sucre de Saint-Charles.
1877. QUEYLARD, (de), Charles, Négociant-verrier, rue des Princes, 18.
1884. RABATTU, Augustin, fabricant de savons, boulevard Philippon, 9.
1878. RASTIT, Henri, Ingénieur-chimiste, rue Bossuet, 6.
1871. ROSSAT, Alexandre, $\frac{1}{2}$, Ingénieur civil, cours du Chapitre, 44-13.
1888. ROUCAYROL, $\frac{1}{2}$, Ing' en chef du Département, r. de l'Arsenal, 32.
1871. ROUFFIO, Félix, Ingénieur, Agent général de la Compagnie d'assurances *La Confiance*, rue de la Darse, 22.
1876. ROURE, Alfred, Rentier, allées des Capucines, 51.
1871. ROUSSELLIER, Jean, Ingénieur civil des mines, agent de la Compagnie houillère de Bessèges, rue de la République, 18.
1872. ROUX, Auguste, Ingénieur civil, rue Peirier, 1.
1890. ROUX, Edouard, Ingénieur aux raffineries de la Méditerranée, avenue Rostand.
1871. ROUX, J.-Charles, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, O. $\frac{1}{2}$, Membre de la Chambre de Commerce, Député de Marseille, rue du Général-Foy, 8, Paris.
1872. SANTI, Georges, Ingénieur-opticien, rue Saint-Ferréol, 6.
1875. SAVOURNIN, Alfred, Négociant, rue des Phocéens, 23.
1892. SÉLIGMANN, Lui, Ingén. des mines, b⁴ du Jardin Zoologique, 16.
1874. SERMENT, Frédéric, Ingénieur à la C^e du gaz de Marseille, rue Montgrand, 39.

MM.

1880. SCHLOESING, Henri, Négociant, rue Armény, 4.
1878. SCHUMACHER, Alexandre, Sous-Ingénieur de la C^{ie} Fraissinet, chemin de la Madrague, 40.
1891. SIVAN, P., Directeur de l'Institution Monge, rue Estelle, 48.
1879. SOCIÉTÉ NOUVELLE DES RAFFINERIES DE SUCRE DE SAINT-LOUIS, rue de la République, 3.
1871. STAPPER, Daniel, C. ✕, Ingén.-mécanicien, boul. Notre-Dame, 5
1884. TARDIEU, Paul. Licencié en droit, rue des Princes, 48.
1894. THIEUX, Directeur de l'huilerie Magnan frères, à Arenç.
1887. TISSOT, Léopold, Ingénieur-électricien, rue de la République, 25.
1890. VALLA, Ingénieur, Directeur des mines de Valdonne, r. Lafon, 44.
1871. VILLOT, Ernest, ✕, Inspecteur général des mines, r. de l'Odéon, 41, à Paris.
1882. WEISS, Emmanuel, Fabricant de produits chimiques, cours Lieutaud, 434.

MEMBRES ASSOCIÉS

MM.

1879. BEER, C., Ingén.-Construct., à Jemmapes, près Liège (Belgique).
1890. BIDOIS, Charles, Ingénieur, rue du Jardin-des-Plantes, 38.
1873. BIVER, H., ✕, ✕, ✕, Direct. général des manufactures de glaces de la Société de Saint-Gobain, rue Meissonnier, 94, à Paris.
1873. BOULOUVARD, J., Ingénieur-Chimiste, à Salindres (Gard).
1883. BOUVIER, G.-A., Ingénieur, Inspecteur d'usines à gaz, avenue de Noailles, 25, à Lyon.
1873. CHABAUD, L., Directeur des Mines Ouest de Graissessac, à Saint-Gervais (Hérault).
1875. CHALMETON, F., ✕, Administrateur-directeur de la Compagnie houillère de Bessèges, rue Jeanne-d'Arc, 47, à Nîmes (Gard).
1892. COIGNARD, Alexis, chimiste à la Soudière de Rassuen, par Istres (Bouches-du-Rhône).
1876. FORTIN, J., Ingénieur, Directeur de l'usine à gaz de Carcassonne (Aude).
1874. GAZAGNE, M., Ingénieur civil, à Bari (Italie).
1876. GERVAIS, A., Ingénieur de la Compagnie des Salins du Midi, rue des Etuves, 2, à Montpellier (Hérault).

MM.

1873. LOBIN, Mécanicien à Aix (Bouches-du-Rhône).
 1882. MAIRE, Etienne, Ingénieur-Directeur de l'Association des Propriétaires d'appareils à vapeur du Nord-Est, 45, rue Jeanne-d'Arc, à Reims (Marne).
 1873. MARTEL, L., Entrepreneur Corso Vitt. Emmanuele, 239, à Rome (Italie).
 1885. MICHEL, C.-C., Ingénieur de la Société de Charbonnages des Bouches-du-Rhône, à Gréas rue (B.-d.-R.).
 1890. NÈGRE, Gaston, Ingénieur, Directeur de la Azucarera Espagnola, 170, calle consejo de Ciento, Barcelone (Espagne).
 1875. ROSSOLLIN, H., rentier, allées des Capucines, 49.
 1891. SOCIÉTÉ DES FORGES ET CHANTIERS DE LA MÉDITERRANÉE. — Ateliers de la Seyne (Var).
 1873. TROUP, E. ✱, Architecte, à Athènes (Grèce).

MEMBRES CORRESPONDANTS

MM.

1880. DONATO-TOMMASI, ✱, rue Jacob, 45, à Paris.
 1873. FLOURNOIS, Ingénieur civil, chemin de Florissant, à Genève (Suisse).
 1873. JORDAN, S., O. ✱, ✱, Ingénieur-Conseil et Administrateur des usines métallurgiques et usines à Gaz, Professeur à l'École Centrale, rue Viète, 5, à Paris.
 1873. JOUBERT, J., ✱, Inspecteur de l'Académie de Paris, rue Violet, 67.
 1873. LACOINE, E., ✱, ✱, ✱, Chef du bureau d'Etudes des télégraphes ottomans, à Constantinople, (Turquie).
 1873. MARMIESSE, ✱, Ingénieur de la Société Anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée, annexe du Havre, au Havre (Seine-Inférieure).
 1884. ORTOLAN, O. ✱, Mécanicien en chef de la Marine, rue de Berlin, Paris (décédé).
 1873. VIOLE, J., ✱, Maître des Conférences à l'Ecole Normale, boulevard Saint-Michel, 89, à Paris.

FACULTÉ DES SCIENCES

MM.

1880. REBOUL, *, , Doyen, Professeur de chimie, allées de Meilhan, 39.
1885. SAUVAGE, , Professeur de mathématiques pures.
1878. CHARVE, L., *, , Prof. de Mécanique, c. Pierre-Puget, 60.
1878. HECKEL, A., *, , Prof. de Botanique, cours Lieutaud, 31.
1881. MACÉ DE LÉPINAY, , Professeur de Physique, boulevard Longchamp, 105.
1873. MARION, F., *, *, *, , Prof. de Zoologie, all. des Capucines, 24.
1880. STEPHAN, E., *, , Prof. d'Astronomie, place Leverrier, 2
1890. VASSEUR, Professeur de Géologie, boulevard Longchamp, -10.
1887. DUVILLIER, E , Professeur de Chimie industrielle, rue Jau-
bert, 34.

Le Gérant : ED BARTHELET.

DATES	BAROMÈTRE		TEMPÉRATURE		VENTS INFÉRIEURS		ÉTAT hygrométrique.	PLUIE EN "/>		
	9 heures du matin	4 heures du soir	Maximur.	Minima.	Direction à midi.	Force à midi.		Matin.	Soir.	déclinaison magnétique à midi.
1	758,6	758,5	31,2	14,8	O S O	1	40			13° 22,1
2	57,6	57,7	35,2	21,5	O N O	2	30			22,5
3	58,4	58,1	32,2	16,5	O S O	1	42			17,7
4	56,4	56,7	33,8	17,8	S	2	32			21,4
5	54,9	53,9	28,9	18,0	S O	1	58			20,7
6	53,2	53,3	28,5	20,0	N O	4,5	34			20,4
7	54,8	55,9	30,9	15,0	O N O	1	47			22,1
8	57,4	57,9	30,8	15,4	S	2,3	34			21,5
9	58,1	58,4	29,5	15,8	S O	1	60			20,8
10	58,0	57,0	29,9	16,8	S	3	51			22,4
11	54,9	53,9	28,1	15,8	S O	2	53			21,7
12	55,2	55,1	28,2	16,6	O S O	2,3	46			19,4
13	54,4	52,8	26,0	17,5	O S O	2,3	44			21,1
14	50,6	50,4	25,9	16,6	O N O	3	32			20,4
15	52,9	54,0	26,6	15,8	N O	4	38			18,4
16	57,4	58,2	25,2	16,5	O	3	48			18,8
17	59,4	58,8	26,9	15,0	N O	4	31			13,0
18	58,4	56,9	28,4	17,8	N O	3	35			16,4
19	56,4	56,4	29,8	15,0	O S O	2	28			14,2
20	56,6	55,8	29,4	13,4	E S E	2	39	0,5	0,3	18,8
21	56,3	56,5	30,4	14,0	S S E	2,3	44			19,4
22	57,4	58,1	28,2	18,4	O	2	64			23,8
23	58,7	58,4	29,8	18,0	N O	2,3	46			19,5
24	58,4	58,7	32,6	13,5	O S O	2	37			19,1
25	57,8	57,1	31,5	14,0	S O	1	37			17,5
26	55,4	54,4	29,7	16,4	O	2	46			21,7
27	53,4	53,3	23,0	17,2	N O	1	63	0,9	0,0	20,8
28	53,4	55,0	27,4	14,0	N O	1	59	6,1	0,3	22,1
29	54,4	54,0	26,1	16,4	E O	4	34			20,4
30	54,4	52,9	27,2	18,0	O	3	52			18,1
31	53,8	54,2	26,0	15,8	N O	4	32			19,1

Observations. — La force du vent est indiquée de 0 à 6 (voir page 320).

DATES	BAROMÈTRE		TEMPÉRATURE		VENTS INFÉRIEURS		ÉTAT hygéno- logique.	PLUIE EN "m		DÉCLINAISON magnétique à midi.
	9 heures du matin.	4 heures du soir.	Maxima.	Minima.	Direction à midi.	Force à midi.		Matin.	Soir.	
1	756,5	755,9	26°,1	14°,6	N O	3,4	midi 29			13°19,5
2	58,2	58,4	26,4	13,0	O	2,3	26			17,0
3	60,4	59,7	26,3	12,8	S O	2	52			18,5
4	59,2	58,6	27,4	14,2	S	2,3	61		0,0	18,7
5	57,4	56,5	30,0	14,8	N O	4	32			21,9
6	55,9	55,2	29,2	19,0	O N O	4	27			18,4
7	57,4	58,3	29,4	13,2	S O	2	54			16,8
8	60,4	60,8	30,3	13,2	S S E	2,3	30			17,5
9	61,0	60,4	28,8	14,6	O S O	1	40			16,3
10	58,4	57,8	28,1	13,2	S O	2,3	65			19,4
11	58,4	57,5	31,8	16,6	O S O	0,1	53			22,4
12	57,4	57,0	31,6	16,8	S O	2	41			22,9
13	58,9	59,3	31,6	19,0	S O	2	53			19,5
14	59,4	60,4	29,8	15,0	O	2	54			21,4
15	60,4	60,4	30,2	15,0	S O	2	65			21,6
16	61,4	62,0	29,4	18,0	O	1	68			20,8
17	62,2	61,7	30,0	17,8	O S O	1	65			21,0
18	61,4	61,2	30,4	17,8	O	2	67			25,6
19	60,6	60,7	33,0	16,0	O	1	30			21,4
20	60,2	59,4	31,4	15,6	O	1	48			18,1
21	59,4	59,6	30,5	16,2	O	1	57			20,1
22	60,4	60,7	31,0	15,8	O	1	61			20,4
23	61,4	61,5	30,5	16,5	O	1	57			19,2
24	61,4	60,9	31,9	15,8	O	1	55			20,4
25	59,8	58,4	31,0	17,6	N O	3	30			21,3
26	56,9	56,2	30,1	18,0	N O	3	24			16,8
27	54,9	54,0	28,0	15,5	N O	4	23			15,5
28	55,4	56,7	27,5	12,0	S O	1	34			17,5
29	57,6	57,1	24,6	17,0	S E	1	88	2,3	3,8	23,5
30	55,4	54,4	25,0	16,2	O	1	75	20,2	0,3	21,7
31	51,4	50,7	25,3	16,5	O	1	70	0,0		22,3

DATES	BAROMÈTRE		TEMPÉRATURE		VENTS INFÉRIEURS		ÉTAT hyéométrique	PLUIE EN -/—		DÉCLINAISON magnétique à midi.
	9 heures du matin.	4 heures du soir.	Maxima.	Minima.	Direction à midi.	Force à midi.		Matin.	Soir.	
1	753,4	754,6	27,9	15,0	N O	1	midi 39			13° 17,9
2	57,4	57,0	27,5	14,8	O N O	3	37			18,0
3	56,2	55,4	27,0	16,0	N O	3	36			18,1
4	57,8	59,1	29,0	12,6	N O	1	62			19,0
5	60,4	59,8	29,8	13,5	S	1	36			19,4
6	59,9	59,5	29,1	17,8	S	1	38			15,0
7	60,2	59,3	28,6	16,0	O N O	2	56			19,3
8	59,4	57,6	29,2	16,5	O	1,2	43			20,8
9	55,4	54,0	25,1	17,2	O N O	3,4	34			23,0
10	53,4	54,3	25,6	13,5	O N O	2	34			16,4
11	56,4	56,5	27,1	13,8	S E	2,3	47	2,2	1,8	19,5
12	57,0	55,1	27,2	17,0	E N E	2	81	7,0		22,1
13	59,4	60,4	28,7	20,2	E	3,4	63			22,4
14	63,4	62,9	28,4	17,0	N O	0,1	58			20,6
15	62,2	62,4	31,5	15,8	S O	?	46			20,3
16	59,2	56,2	30,2	18,6	E S E	2,3	44		0,0	19,7
17	53,4	53,5	25,5	16,8	O N O	2,3	59	5,8		22,2
18	54,0	53,7	24,2	12,7	O	2	43			16,2
19	54,3	53,9	27,3	12,1	O	1	43			23,5
20	49,2	51,3	23,3	15,7	S O	2,3	72	19,0		18,9
21	53,4	52,9	26,0	12,6	S S O	2	50			18,4
22	55,0	55,3	24,5	13,5	O S O	2,3	45			18,2
23	54,6	53,2	26,6	12,3	S S E	3	63			21,2
24	52,2	53,6	25,4	17,5	E	2	73	1,2	1,5	22,9
25	56,2	56,4	24,2	14,2	O	0,1	76			22,1
26	57,5	57,8	20,9	12,7	N O	3	41			24,6
27	59,1	60,1	20,9	8,8	N O	3	35			15,6
28	59,7	58,8	22,3	8,8	O N O	1	47			15,7
29	56,7	55,4	25,0	11,1	S S E	2	59		0,2	19,1
30	51,9	50,0	23,9	18,0	S	2,3	80	11,9	0,0	22,5

Observations. — Le 11, averse de 5 h. à 6 h., pluie à 4 h. 48 m. — Le 12, pluie à 8 h. 20, forte averse à 8 h. 3/4, tonnerres, pluie fine, à 8 h. du soir éclairs au N O et O N O. — Le 16, gouttes de pluie à 6 h. 30 matin; à 8 h. du soir pluie par grosses gouttes, éclairs au N O; par intervalles, fortes rafales d'entre E et S, éclairs au S O et à l'O S O, tonnerres, pluie dans la nuit. — Le 19, il tombe des gouttes à 10 h. 20, pluie dans la nuit, éclairs et tonnerres. — Le 23, pluie dans la nuit. — Le 21, petites averses dans l'après-midi, la pluie commence à 4 h. 10 m. — Le 29, averse à 9 h. 20 soir. — Le 30, pluie à 8 h. 45, tonnerres à 8 h. 55, pluie et tonnerre, vent S S E soufflant par rafales, vers 3 h. 1/4 goutte de pluie, à 10 h. soir éclairs au S S E et à l'E, pluie après minuit.

PAYS	BAROMÈTRE		TEMPÉRATURE		VENTS INFÉRIEURS		ÉTAT hygrométrique.	PLUIE EN ^{m/m}		DÉCLINAISON magnétique à midi.
	0 heures du matin.	4 heures du soir.	Maxima.	Minima.	Direction à midi.	Force à midi.		Matin.	Soir.	
1	750,1	752,1	20,7	12,6	O	2	63	5,7		13° 19,1
2	56,8	56,1	19,5	8,9	O	2,3	49			14,1
3	53,3	52,2	19,4	10,4	O N O	2,3	60			15,6
4	49,0	50,4	20,4	13,9	O	1,2	64	3,3		18,4
5	51,7	52,3	25,7	14,6	S S E	3	75			22,0
6	55,8	55,3	26,5	19,6	E N E	2	65			19,5
7	55,0	54,0	25,3	17,3	S S E	3,4	57			19,6
8	54,8	53,7	27,8	18,1	S E	2	57			17,4
9	53,0	55,0	24,5	19,6	S	2,3	81	0,9		20,2
10	62,2	62,1	20,5	9,3	O	2	45			17,5
11	63,0	61,5	22,7	9,4	O	2	42			14,8
12	60,3	59,8	21,0	9,8	O S O	1,2	59			15,2
13	60,9	60,1	23,7	8,6	O N O	2	53			20,7
14	61,3	60,6	22,4	8,4	S O	2	57			17,1
15	58,2	57,9	21,5	9,7	N N O	2,3	51			13,6
16	61,6	60,5	22,1	9,3	O	1	61			17,7
17	59,5	58,3	23,4	8,2	N O	2	48			17,4
18	57,9	56,0	26,5	10,2	O	1	59		0,0	18,2
19	57,2	57,8	23,5	11,1	O	1,2	42			16,8
20	61,0	61,7	22,5	10,2	S O	2	72			16,6
21	64,4	62,8	20,9	9,3	O	2,3	55			16,3
22	63,1	62,7	21,0	7,5	S O	1,2	64			13,7
23	60,7	59,2	22,8	6,7	O	1	45			14,9
24	62,4	63,6	22,7	8,7	O	1,2	55			17,7
25	64,9	64,2	23,8	8,6	S S E	1	45			19,3
26	61,4	58,6	20,8	8,7	E S E	0,1	69		25,0	17,4
27	56,0	54,6	16,8	8,8	N O	2,3	53	15,4		17,5
28	58,4	58,8	18,7	7,9	N O	2	51			14,4
29	58,3	56,7	17,8	6,3	O N O	1,2	66			16,1
30	55,3	53,9	20,4	5,7	S O	1	56		17,9	11,9
31	52,4	52,2	16,3	10,0	E S E	1,2	100	6,3	16,3	18,2

DATES	BAROMÈTRE		TEMPÉRATURE		VENTS INFÉRIEURS		ÉTAT hyérogéométrique.	PLUIE EN "m		DÉCLINAISON magnétique à midi.
	9 heures du matin.	4 heures du soir.	Maxima.	Minima.	Direction à midi.	Force à midi.		Matin.	Soir.	
1	753,7	753,9	18°,0	11°,0	N N O	1,2	89	6,0		13° 19,6
2	56,5	55,9	14,5	6,1	N O	4	42			15,2
3	56,3	56,0	19,0	9,5	N O	1	54			16,8
4	57,8	55,0	21,5	8,7	E S E	1	62			19,1
5	54,6	52,2	20,2	10,8	S E	1	67			20,1
6	52,3	50,4	21,4	11,2	S S O	0,1	77	0,6		20,1
7	51,3	50,7	18,7	7,3	O	1	56			19,6
8	44,6	44,6	12,8	8,7	N N O	0,1	76		0,3	20,7
9	48,6	46,9	16,3	2,3	E	4	74		2,0	20,0
10	46,1	49,5	13,7	10,5	E	0,1	97	28,1	0,2	20,8
11	55,1	56,0	13,0	4,2	N O	3	55			19,5
12	58,2	58,8	18,5	5,8	E S E	0,1	47			18,0
13	59,3	57,0	14,0	10,3	E	3	93		2,2	18,1
14	59,6	58,2	16,0	9,1	S O	0,1	68			19,7
15	56,3	54,9	15,9	6,8	E	0,1	73		2,4	19,7
16	54,4	53,0	16,1	10,6	N O	0,1	88			21,0
17	51,1	48,9	18,4	9,4	O N O	2	75	2,0		20,8
18	42,2	40,1	14,2	10,6	O N O	3,4	71	9,6		19,7
19	38,6	38,9	7,5	5,6	O N O	5	47	0,4		14,4
20	42,8	44,9	9,0	2,2	N O	3	64			14,8
21	53,8	56,2	11,2	0,0	N O	1	40			17,6
22	62,2	58,3	15,4	2,1	E N E	1	50			14,9
23	50,2	46,2	7,8	4,2	N N O	1	70			15,6
24	49,3	51,4	7,8	0,0	N O	2	58			14,8
25	55,8	55,9	8,9	0,8	N N O	3	47			13,4
26	56,3	53,5	13,2	1,8	O S O	0,1	84		0,0	14,1
27	56,1	57,0	11,2	2,2	N O	2	62	0,8		16,7
28	64,7	65,7	14,7	0,3	O	1	46			16,5
29	66,1	62,5	15,5	2,0	O	0,1	48			17,3
30	55,0	51,5	14,5	4,0	E	3	83		2,9	17,1

Observations. — Le 6, pluie de 7 h. 1/2 à 8 h. matin. — Les 8-9, pluie très fine. — Le 10, pluie assez forte. — Le 13, pluie fine. — Le 15, gouttes de pluie. — Le 26, fines gouttes de pluie. — Le 28, épaisse couche de gelée blanche, — Le 30, gouttes de pluie.

DATES	BAROMÈTRE		TEMPÉRATURE		VENTS INFÉRIEURS		ÉTAT hygéométrique	PLUIE EN m/m.		DÉCLINAISON magnétique à midi.
	9 heures du matin.	4 heures du soir.	Maxima.	Minima.	Direction à midi.	Force à midi.		Matin.	Soir.	
1	750,1	751,3	12°,0	8°,3	N N O	1	86	16,0	2,9	13° 18,7
2	53,9	54,9	15,4	2,9	N O	1	73			16,3
3	57,3	56,0	12,0	8,5	S E	0,1	90	8,2	2,8	18,8
4	56,2	54,5	13,4	7,9	E	1	74	2,4		18,8
5	52,7	51,6	6,8	1,2	N O	1,2	56		0,3	18,5
6	54,3	53,8	8,4	-2,3	O N O	2	52			16,2
7	54,2	53,6	9,3	-2,8	E	0,1	43			17,4
8	51,8	50,0	11,5	-2,5	O N O	1	44			14,2
9	50,3	50,4	10,4	-1,0	O N O	1,2	47			16,8
10	52,3	52,8	14,4	0,0	S O	0,1	58			15,8
11	52,7	51,1	14,9	10,5	S E	3	78	0,7	5,5	20,8
12	54,3	55,6	10,2	6,0	O	1	58	2,4		19,4
13	57,9	57,4	15,4	7,0	E S E	1	65			16,3
14	56,4	56,8	16,4	7,0	S E	3	74	0,2	0,3	19,5
15	63,9	66,5	17,2	8,2	O	0,1	74			19,2
16	70,9	68,6	17,5	5,5	N O	0,1	53			18,9
17	66,4	63,5	15,8	3,3	E S E	0,1	73			13,4
18	61,4	60,4	15,8	2,4	S O	0,1	45			15,1
19	58,7	55,7	15,3	6,2	E	2	63		4,5	16,7
20	53,2	52,8	15,2	9,5	S E	2	82	2,0		19,5
21	50,6	48,9	12,2	7,6	O N O	2	72	4,0		19,6
22	53,0	56,2	10,4	2,4	N O	3	45			19,4
23	60,9	60,8	11,5	-1,5	N O	1,2	54			14,2
24	62,4	61,4	11,3	0,0	O	0,1	58			15,5
25	61,6	60,9	9,7	-1,5	N O	2,3	65			18,1
26	61,6	60,0	11,9	2,5	N O	2,3	51			16,7
27	60,7	60,5	12,3	0,9	N O	1,2	50			15,9
28	63,2	61,9	7,1	1,4	O N O	1	56			13,5
29	63,4	65,5	10,5	-0,3	E S E	2	47			15,4
30	67,6	66,8	7,2	-0,3	E	1	41			13,5
31	67,3	64,0	8,8	-2,3	N E	1	34			11,5

VENTS

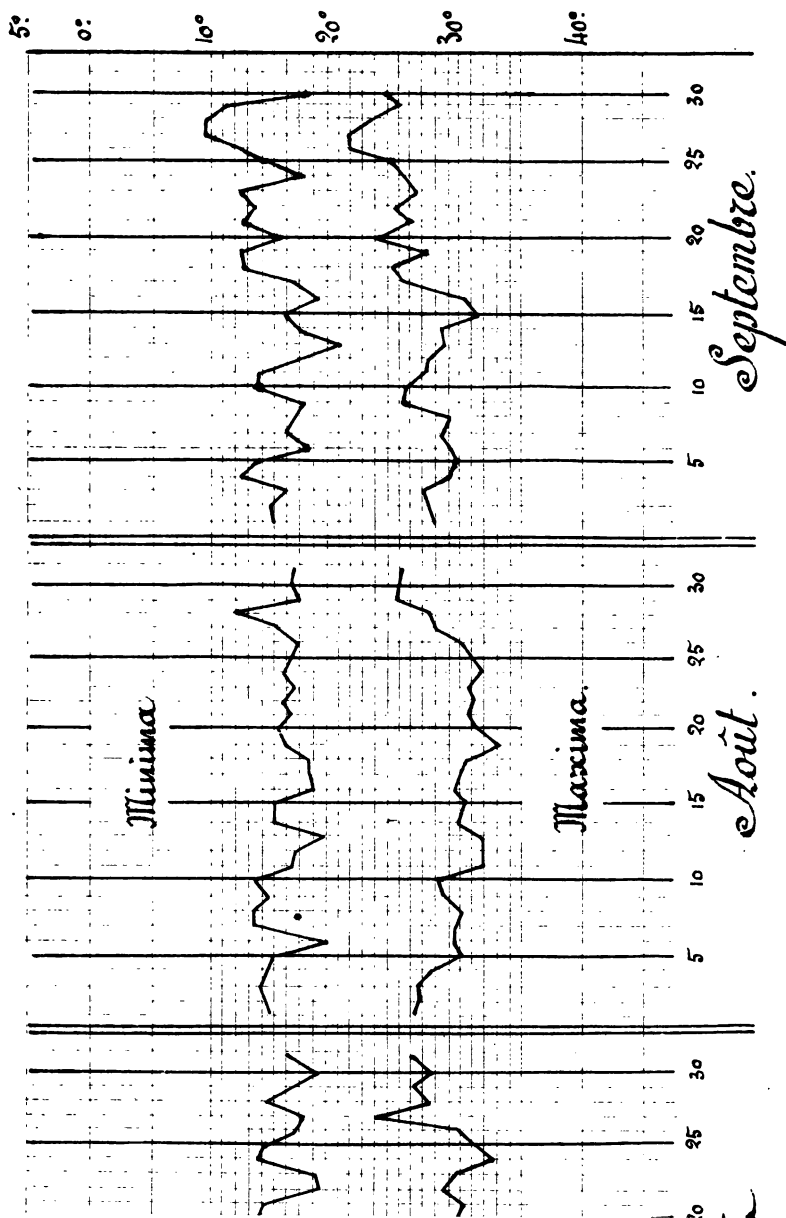
La force du vent indiquée par les chiffres de 0 à 6, 0 signifiant nul ; 1 faible ; 2 modéré ; 3 assez fort ; 4 fort ; 5 très fort ; 6 violent ; peut être traduite, d'après la règle généralement adoptée par les météorologistes comme il suit :

VITESSE

En mètres par seconde.			En kilom. par heure.			Pression du vent en kilogrammes Par mètre carré.		
0.	de 0 ^m	à 0 ^m ,5	de 0 ^{km}	à 1 ^{km} ,8		de 0 ^k	à 0 ^{kg} ,1	
1.....	» 0,5	» 5	» 1,8	» 18		» 0,1	» 3	
2.....	» 5	» 10	» 18	» 36		» 3	» 12	
3.....	» 10	» 15	» 36	» 54		» 12	» 27	
4.....	» 15	» 20	» 54	» 72		» 27	» 48	
5... ..	» 20	» 30	» 72	» 108		» 48	» 108	
6.....	au-dessus de 30		au-dessus de 108			au-dessus de 108		

1893.

Température.



1893.

Température.

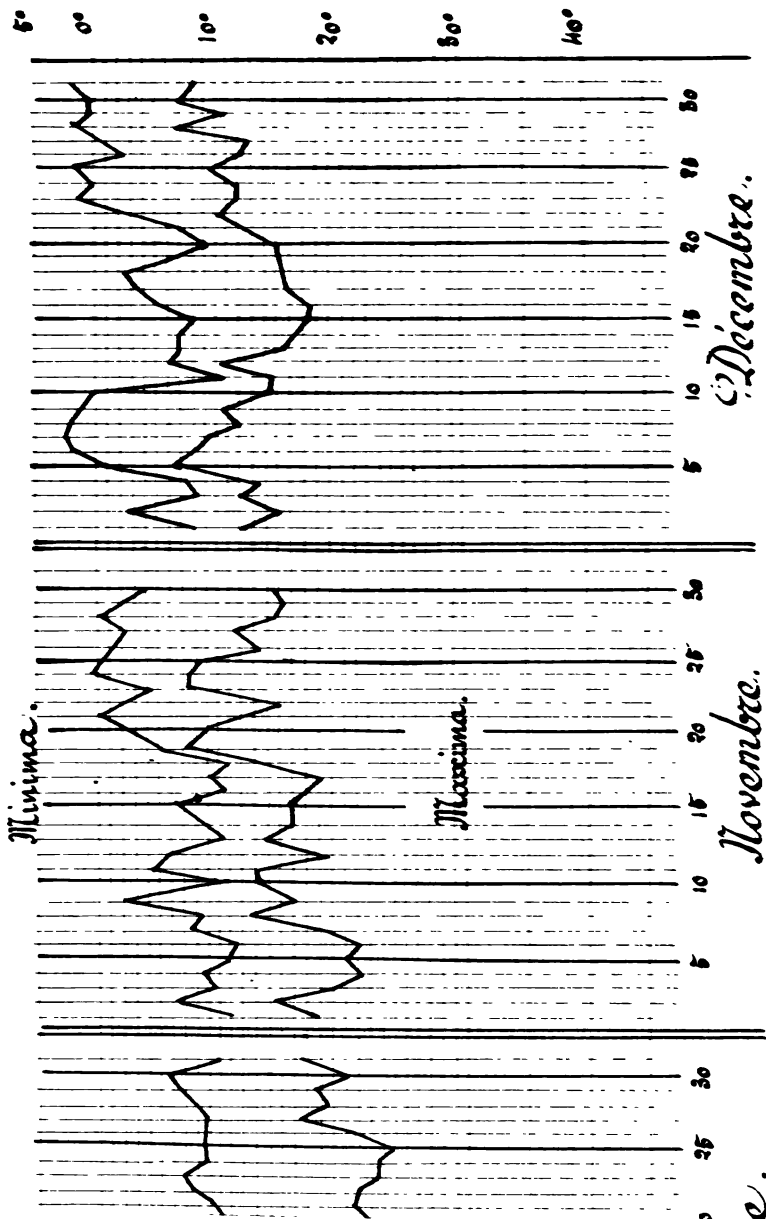


TABLE DES MATIÈRES

De l'Année 1893.

	Pages
Membres du Bureau pour l'année 1893	5
Liste des donateurs qui ont souscrit en 1893	6
Analyse chimique des huiles concrètes végétales, par M. Ernest Milliau	7
L'assainissement des villes, par M. L. Genis	17
L'assistance publique à Marseille, par M. G. Clauzel	63
Comptes-rendus des séances du 1 ^{er} Trimestre 1893 :	
Séance du 19 janvier 1893	109
Séance du 16 février 1893	110
Séance du 9 mars 1893	112
Ouvrages reçus pendant le 1 ^{er} trimestre 1893.	113
Membres reçus pendant le 1 ^{er} trimestre 1893	113
Bulletins météorologiques du 1 ^{er} trimestre 1893.	114
Moteurs rapides, par M. D. Stapfer	117
Effets de la combustion lente dans les chaudières, par M. Pierre- Bey	127
Construction des nouveaux abattoirs de Marseille, par M. J. Huot.	133
Comptes-rendus des séances du 2 ^e Trimestre 1893:	
Séance du 20 avril 1893	154
Séance du 18 mai 1893.	155
Séance du 15 juin 1893	157
Bulletin bibliographique des ouvrages reçus pendant le 1 ^{er} se- mestre 1893.	159
Ouvrages reçus pendant le 2 ^e trimestre 1893	188
Membres reçus pendant le 2 ^e trimestre 1893	189
Bulletins météorologiques du 2 ^e trimestre 1893.	190
Dosages rapides (méthode optique), par M. E. Aglot	193
Charbons à vapeur, par M. J. Buser	220

	Pages
Sur les moteurs à courants alternatifs, par M. H. Dubs.	242
Filtration des eaux industrielles, par M. P. Dubiau.	252
Comptes-rendus des séances du 3 ^e Trimestre 1893 :	
Séance du 19 octobre 1893	265
Séance du 9 novembre 1893	267
Assemblée générale du 14 décembre 1893.	268
Rapport de la Commission des comptes	271
Rapport du Secrétaire général.	272
Bulletin bibliographique des ouvrages reçus pendant le 2 ^e se- mestre 1893.	275
Ouvrages reçus pendant les 3 ^e et 4 ^e trimestres 1893.	301
Membres reçus pendant le 4 ^e trimestre 1893	302
Liste des membres de la Société.	303
Bulletins météorologiques des 3 ^e et 4 ^e trimestres 1893	314
Table des matières de l'année 1893.	321

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

	Pages
Abattoirs de Marseille (construction des nouveaux), par M. J. Huot	133
Assainissement (l') des villes, par M. L. Genis	17
Assistance (l') publique à Marseille, par M. G. Clauzel	63
Bulletins bibliographiques	159, 274
Bulletins météorologiques	114, 190, 314
Charbons à vapeur, par M. J. Buser	220
Chaudières (effets de la combustion lente dans les), par M. Pierre-Bey	127
Comptes-rendus des séances de 1893	109, 154, 265
Donateurs (liste des) qui ont souscrit en 1893	6
Dosages rapides, méthode optique, par M. E. Aglot	193
Filtration des eaux industrielles, par M. P. Dubiau	252
Huiles concrètes végétales (analyse chimique des), par M. E. Milliau	7
Membres du Bureau pour l'année 1893	5
Membres reçus en 1893	113, 189, 302
Membres de la Société (liste des)	303
Moteurs rapides, par M. D. Stapfer	117
Moteurs à courants alternatifs, par M. H. Dubs	242
Ouvrages reçus par la Société (dons)	113, 188, 301
Rapport de la Commission des comptes	271
Rapport du Secrétaire général	272
Table des matières de 1893	321

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

CHIMIE INDUSTRIELLE

	Pages
Analyse chimique des huiles concrètes végétales, par M. Ernest Milliau.	7
Dosages rapides, méthode optique, par M. E. Aglot.	112, 193
Filtration des eaux industrielles, par M. P. Dubiau	268, 252

CHAUFFAGE

Charbons à vapeur, par M. J. Buser.	265, 220
---	----------

ÉLECTRICITÉ

Note sur les moteurs à courants alternatifs, par M. H. Dubs.	267, 242
--	----------

HYGIÈNE

L'assainissement des villes, par M. L. Genis.	17, 109
---	---------

MÉCANIQUE

Moteurs rapides, par M. D. Stapfer	111, 117
--	----------

PHYSIQUE INDUSTRIELLE

Effets de la combustion lente dans les chaudières, par M. Pierre-Bey.	127, 155
---	----------

SCIENCES ÉCONOMIQUES

L'assistance publique à Marseille, par M. G. Clauzel	63
--	----

TRAVAUX PUBLICS — CONSTRUCTION

Construction des nouveaux abattoirs de Marseille, par M. J. Huot	133, 157
--	----------

RAPPORTS DIVERS

Rapport de la Commission des comptes.	271
Rapport du Secrétaire général	272

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

325

SÉANCE MENSUELLE DU 19 JANVIER 1893

	Pages
Communication de M. L. Genis sur l'assainissement des villes.	109

SÉANCE MENSUELLE DU 16 FÉVRIER 1893

Communication de M. D. Stapfer sur les moteurs à grande vitesse	111
---	-----

SÉANCE MENSUELLE DU 9 MARS 1893

Communication de M. E. Aglot sur un appareil pour les dosages directs et rapides par précipitation	112
--	-----

SÉANCE MENSUELLE DU 20 AVRIL 1893

Communication de M. Pierre-Bey sur les effets de la combustion lente dans les chaudières.	155
---	-----

SÉANCE MENSUELLE DU 18 MAI 1893

Communication de M. G. Michel sur quelques procédés de stérilisation des eaux d'alimentation.	156
---	-----

SÉANCE MENSUELLE DU 15 JUIN 1893

Communication de M. J. Huot sur la construction des nouveaux abattoirs de Marseille	157
---	-----

SÉANCE MENSUELLE DU 19 OCTOBRE 1893

Communication de M. J. Buser sur les charbons à vapeur . .	265
--	-----

SÉANCE MENSUELLE DU 9 NOVEMBRE 1893

Communication de M. H. Dubs sur les moteurs électriques à courants alternatifs	267
--	-----

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 14 DÉCEMBRE 1893

Communication de M. P. Dubiau sur la filtration des eaux industrielles.	268
Nomination du Bureau pour l'année 1894	270

ADMISSION DES MEMBRES

Membres reçus dans l'année 1893.	113, 189, 302
Liste des membres de la Société en 1893	303

OUVRAGES REÇUS EN DON

Pages

Ouvrages reçus pendant l'année 1893	113, 188, 301
---	---------------

BULLETINS BIBLIOGRAPHIQUES

Bulletin bibliographique du 1 ^{er} semestre 1893	159
— — — du 2 ^e semestre 1893.	275

BULLETINS MÉTÉOROLOGIQUES

Bulletins météorologiques du 1 ^{er} trimestre 1893	114
— — — du 2 ^e trimestre 1893	190
— — — des 3 ^e et 4 ^e trimestres 1893	314

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières de l'année 1893	321
--	-----

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

